322F

322

F

نام:

نام خانوادگی:

محل امضا:

اگر دانشگاه اصلاح شود مملکت اصلاح می‌شود.
امام خمینی (ره)

صبح جمعه
۹۳/۱۲/۱۵
دفترچه شماره ۱ از ۲

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

آزمـــون ورودی
دوره‌های دکتـــری (نیمه متمرکز) داخل ــ ســـال ۱۳۹۴

ژئوفیزیک ــ زلزله‌شناسی
(کد ۲۲۴۱)

تعداد سؤال: ۴۵ — مدت پاسخگویی: ۱۵۰ دقیقه

عنوان مواد امتحانی، تعداد و شماره سؤالات

ردیف	مواد امتحانی	تعداد سؤال	از شماره	تا شماره
۱	مجموعه دروس تخصصی (فیلترهای دیجیتال ـ لرزه زمین ساخت + تئوری انتشار امواج کشسان)	۴۵	۱	۴۵

این آزمون نمرهٔ منفی دارد.

استفاده از ماشین حساب مجاز نیست.

اسفند ماه ــ سال ۱۳۹۳

حق چاپ، تکثیر و انتشار سوالات به هر روش (الکترونیکی و ...) پس از برگزاری آزمون، برای تمامی اشخاص حقیقی و حقوقی تنها با مجوز این سازمان مجاز می‌باشد و با متخلفین برابر مقررات رفتار می‌شود.

۱- سیگنالی با رابطه زیر تعریف شده است. کدام جمله در مورد آن برقرار است؟

$$x(n) = \cos(\pi n)$$

۱) سیگنال تناوبی و فرد است.
۲) سیگنال غیرتناوبی و زوج است.
۳) سیگنال غیرتناوبی و فرد است.
۴) سیگنال تناوبی و زوج است.

۲- می‌خواهیم سیگنال پیوسته $x(t) = \sin(200\pi t) + 3\cos(600\pi t) + 4\sin(800\pi t)$ را با نمونه‌برداری در هر ۲ میلی ثانیه گسسته کنیم، در آن صورت کدام‌یک از موارد زیر سیگنال حاصله خواهد بود؟

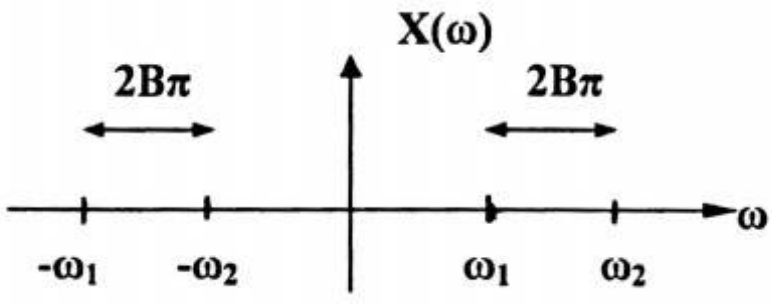
۱) $x(n) = -3\sin 2\pi(\frac{n}{5}) + 3\cos 2\pi(\frac{2n}{5})$

۲) $x(n) = 5\sin 2\pi(\frac{n}{5}) + 3\cos 2\pi(\frac{2n}{5})$

۳) $x(n) = \sin 2\pi(\frac{n}{5}) + \cos 2\pi(\frac{2n}{5})$

۴) $x(n) = \sin 2\pi(\frac{n}{5}) + 3\cos 2\pi(\frac{2n}{5}) + 4\sin 2\pi(\frac{3n}{5})$

۳- از سیگنالی با پهنای باند B هرتز که دارای طیفی به صورت زیر می‌باشد، به میزان f_s نمونه در ثانیه، نمونه بر می‌داریم، f_s چه شرطی باید داشته باشد تا از سیگنال نمونه برداری شده، سیگنال اصلی $f(t)$ را بتوان بدست آورد؟



۱) $f_s \geq 2(B + f_2)$

۲) $f_s \geq (B + f_1)$

۳) $f_s \leq 2(B + f_1)$

۴) $f_s \geq 2(B + f_1)$

۴- کدام‌یک از سیستم‌های زیر تغییرپذیر با زمان است؟

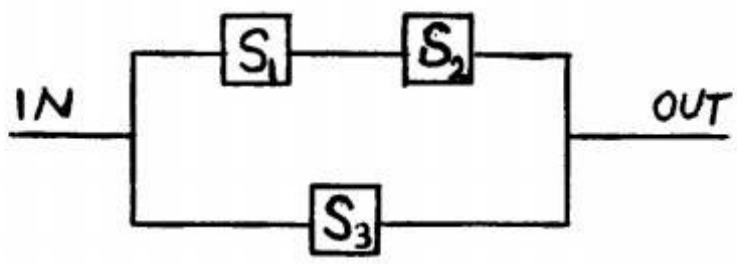
۱) $y(t) = \sin^2(x(t))$

۲) $y[n] = 2 \times [n-1] + 5$

۳) $y[n] = x\left[-\frac{n}{2} + 1\right]$

۴) $y[n] = \frac{x[n+1]}{x[n-1]}$

۵- سه سیستم LTI ، S_1 ، S_2 و S_3 با مشخصه‌های $h_1[n]=\left\{\underset{\uparrow}{1},2,3\right\}$، $h_2[n]=\left\{1,\underset{\uparrow}{0},1\right\}$ و $h_3[n]=\left\{4,\underset{\uparrow}{2},1\right\}$ به شکل زیر ترکیب یافته‌اند. مشخصه سیستم معادل جایگزین سه سیستم فوق با کدام گزینه برابر است؟



۱) $h[n]=\left\{2,2,\underset{\uparrow}{0},2,3\right\}$

۲) $h[n]=\left\{5,\underset{\uparrow}{4},5,2,3\right\}$

۳) $h[n]=\left\{5,1,3,\underset{\uparrow}{3},1\right\}$

۴) $h[n]=\left\{5,5,\underset{\uparrow}{3},2,1\right\}$

۶- دو سیگنال گسسته $x[n]=\left\{\underset{\uparrow}{1},3,4,5\right\}$ و $y[n]=\left\{\underset{\uparrow}{3},5,1,1\right\}$ در چه جابجایی زمانی بیشترین همبستگی را با هم دارند؟

۱) جابجایی به اندازه ۳ واحد زمانی
۲) جابجایی به اندازه ۱ واحد زمانی
۳) بدون جابجایی زمانی
۴) جابجایی به اندازه ۲ واحد زمانی

۷- یک سیستم را وارون‌پذیر گویند اگر بتوان سیگنال ورودی، $x(n)$، را از سیگنال خروجی آن، $y(n)$، تعیین نمود. در مورد سری زمانی $y(n)=\sum_{k=-\infty}^{+\infty} x(k)$ کدام گزینه صحیح است؟

۱) وارون‌پذیر، $x(n)=y(n)-y(n-1)$

۲) وارون‌ناپذیر، $x(n)=T[y(n)]=y(n+1)-y(n)$

۳) وارون‌پذیر، $x(n)=\sum_{k=-\infty}^{+\infty} y(n)\delta(n-k)$

۴) وارون ناپذیر، $x(n)=\sum_{k=-\infty}^{+\infty} y(n)\delta(k-n)$

۸- خروجی کانولوشن (هممیخت) دو سیگنال زیر در چه زمان‌هایی صفر خواهد بود؟ (**u** تابع پله واحد می‌باشد)

$$x(t) = u(t) + u(t-۴) - ۲u(t-۲)$$
$$h(t) = e^{۲t}u(۱-t)$$

۱) $t < ۵$

۲) $t < ۰$

۳) $t > ۵$

۴) $t > ۴$

۹- تبدیل فوریه سیگنال پیوسته زیر کدام گزینه است؟

$$x(t) = e^{-a|t|} \qquad a > ۰$$

۱) $\frac{-۲ae^{-a\omega}}{a^۲ + (۲\pi F)^۲}$

۲) $\frac{۲a}{a^۲ + (۲\pi F)^۲}$

۳) $\frac{-۲a}{a^۲ + (۲\pi F)^۲}$

۴) $\frac{۲ae^{-a\omega}}{a^۲ + (۲\pi F)^۲}$

۱۰- اگر $y(t) = x(t) * h(t)$, $g(t) = x(at) * h(at)$ $(a > ۰)$ باشند، آنگاه در رابطهٔ $g(t) = Ay(Bt)$، **B , A** کدام‌یک می‌باشند؟

۱) $B = ۱ \text{ ، } A = \frac{۱}{a}$

۲) $B = ۱ \text{ ، } A = a$

۳) $B = a \text{ ، } A = \frac{۱}{a}$

۴) $B = a \text{ ، } A = ۱$

۱۱- اگر تبدیل فوریه $x(t)$ را با $X(\omega)$ نمایش دهیم آنگاه تبدیل فوریه $\frac{d^2}{dt^2}x(2t-1)$ برابر کدام است؟

۱) $\frac{1}{2}(i\omega)^2 e^{-i\omega}.X(\frac{\omega}{2})$

۲) $\frac{2}{(i\omega)^2}e^{-i\omega}.X(\frac{\omega}{2})$

۳) $(i\omega)^2 e^{i\omega}.X(2\omega)$

۴) $\frac{1}{2}(i\omega)^2 e^{-i\omega}.X(2\omega)$

۱۲- اگر $x(n)=U(n)$ و $h(n)=a^n U(n)$. کانولوشن $x(n)*h(n)$ کدام گزینه است؟ ($U(n)$ تابع پله واحد است.)

۱) $y(n)=\left[(1-\frac{1}{a})a^n+(1-a)\right]U(n)$

۲) $y(n)=[(1+\frac{1}{a})a^n+(1-a)]U(n)$

۳) $y(n)=\left[(1+a)a^n+(1-a)\right]U(n)$

۴) $y(n)=\left[(1-\frac{1}{a})a^n+(1+a)\right]U(n)$

۱۳- تبدیل z و محدوده همگرائی تابع گسسته $x(n)=(\frac{۱}{۲})^n u(n)+(\frac{۱}{۳})^n u(n)$ کدام‌یک از گزینه‌های زیر است؟

۱) $x(z)=\frac{z(z-\frac{۱}{۲})(z-\frac{۲}{۳})}{(z-۲)(z-۳)}$ ، $۲<|z|<۳$

۲) $X(z)=\frac{z(z-۲)(z-۳)}{(z-\frac{۱}{۲})(z-\frac{۱}{۳})}$ ، $|z|>\frac{۱}{۳}$

۳) $x(z)=\frac{(z-۲)(z-۳)}{(z-\frac{۱}{۲})(z-\frac{۱}{۳})}$ ، $\frac{۱}{۳}<|z|<\frac{۱}{۲}$

۴) $x(z)=\frac{۲z(z-\frac{۵}{۱۲})}{(z-\frac{۱}{۲})(z-\frac{۱}{۳})}$ ، $|z|>\frac{۱}{۲}$

۱۴- خروجی سیستم علی و بازگشتی LTI به ورودی $x[n]$ با رابطه زیر داده شده است. با توجه به زوج تبدیل $u[n]\xleftrightarrow{z}\frac{۱}{۱-z^{-۱}}$، مشخصه سیستم ($h[n]$) برابر با کدام گزینه است؟

$$y[n]=\frac{۱}{۲}y[n-۱]+۲x[n]$$

۱) $h[n]=(\frac{۱}{۲})^{n+۱}u[n]$

۲) $h[n]=(\frac{۱}{۲})^{n-۱}u[n]$

۳) $h[n]=(۲)^n u[n]$

۴) $h[n]=(\frac{۱}{۲})^n u[n]$

۱۵- سیستم علی با رابطه ورودی ـ خروجی زیر در نظر بگیرید. K چه شرایطی بایستی داشته باشد تا سیستم پایدار باشد؟ (با توجه به اینکه تبدیل z به صورت $X(z)=\sum_{n=-\infty}^{+\infty} x(n)z^{-n}$ می‌باشد)

$$y(n)=q(n)+\frac{k}{3}q(n-1)$$
$$q(n)=x(n)+\frac{k}{2}q(n-1)$$

۱) $|k|<3$

۲) $|k|>3$

۳) $|k|>2$

۴) $|k|<2$

۱۶- **ساختار (مراحل) پیش‌بینی زمین‌لرزه از دیدگاه علمی (به ترتیب) کدام است؟**

۱) پیش‌بینی آماری، پیش‌بینی تکتونیکی، پیش‌بینی فیزیکی
۲) پیش‌بینی فیزیکی ، پیش‌بینی آماری ، پیش‌بینی تکتونیکی
۳) پیش‌بینی تکتونیکی ، پیش‌بینی فیزیکی ، پیش‌بینی آماری
۴) پیش‌بینی تکتونیکی ، پیش‌بینی آماری ، پیش‌بینی فیزیکی

۱۷- **با توجه به ویژگی‌های زمین‌شناسی و لرزه زمین‌ساختی زاگرس، کدام یک از گزینه‌های زیر صحیح است؟**

۱) بیشتر زمین‌لرزه‌های زاگرس نیمه عمیق هستند.
۲) بیشتر زمین‌لرزه‌های زاگرس با گسلش سطحی همراه نیستند.
۳) زمین‌لرزه‌های زاگرس غالباً با گسلش سطحی همراه هستند.
۴) بیشتر زمین‌لرزه‌های زاگرس دارای سازوکار نرمال هستند.

۱۸- **عمق رویداد زمین‌لرزه‌های کم عمق، در نواحی درون صفحه‌ای، بیشتر با کدام یک از موارد زیر کنترل می‌شود؟**

۱) تنش‌های القایی
۲) گرادیان زمین‌گرمایی
۳) میزان فعالیت زمین‌ساختی
۴) ویژگی‌های کانی‌شناسی و سنگ‌شناسی

۱۹- **سازوکار کانونی امتداد لغز، با مؤلفهٔ کششی، با کدام یک از ساخت‌های زیر می‌تواند ارتباط تکوینی داشته باشد؟**

۱) فروزمین (graben)
۲) فرازمین (horst)
۳) ساخت گل لاله‌ای (tulip structure)
۴) ساخت نخلی (palm-tree structure)

۲۰- **سازوکار کانونی زمین‌لرزه‌های بزرگ ناشی از جنبش گسل‌های دشت بیاض و آبیز، در شرق ایران، به ترتیب، از چه نوعی است؟**

۱) امتداد لغز راست گرد، امتداد لغز چپ گرد
۲) امتداد لغز چپ‌گرد، امتداد لغز راست گرد
۳) امتداد لغز چپ گرد، معکوس
۴) امتداد لغز راست گرد، معکوس

۲۱- **در نظریهٔ برگشت کشسان (elastic rebound theory) ، کدام مراحل چرخهٔ دگر شکلی پوسته نادیده گرفته شده است؟**
۱) میان‌لرزه‌ای و پسالرزه‌ای (interseismic and postseismic)
۲) همالرزه‌ای (coseismic)
۳) میان لرزه‌ای (interseismic)
۴) پیشالرزه‌ای و پسالرزه‌ای (preseismic and postseismic)

۲۲- **در چند دههٔ گذشته، خوشه زمین‌لرزه‌ها (earthquake swarm) در کدام ایالت لرزه زمین‌ساختی ایران، بیشتر تجربه شده است؟**
۱) کپه داغ ۲) زاگرس ۳) البرز ۴) مکران

۲۳- **زمین‌لرزه‌های ویرانگر ۱۳۵۷ طبس و ۱۳۸۲ بم در کدام یک از موارد زیر شباهت داشته‌اند؟**
۱) هر دو زمین‌لرزه در محیط درون صفحه‌ای روی داده‌اند.
۲) سازوکار کانونی آن‌ها یکسان بوده است.
۳) میزان تلفات انسانی یکسان بوده است.
۴) نقشه پربندهای هم شدت مشابه بوده است.

۲۴- **با توجه به زمین‌ساخت کپه داغ، کدام یک از موارد زیر درست است؟**
۱) فقط سازوکار کانونی امتداد لغز چپ‌گرد مورد انتظار است.
۲) فقط سازوکار کانونی امتداد لغز راست‌گرد مورد انتظار است.
۳) سازوکارهای کانونی امتداد لغز راست‌گرد و امتداد لغز چپ‌گرد مورد انتظار است.
۴) فقط سازوکارهای کانونی معکوس و امتداد لغز چپ‌گرد مورد انتظار است.

۲۵- **دورهٔ بازگشت زمین‌لرزه در هر قطعه گسلی را می‌توان بر پایهٔ مقدار جابه‌جایی در زمین‌لرزه‌های گذشته و آهنگ لغزش تخمین زد. اگر آهنگ لغزش دو برابر شود، دورهٔ بازگشت زمین‌لرزه چه تغییری خواهد کرد؟**
۱) سه برابر می‌شود. ۲) دو برابر می‌شود.
۳) حدود $\frac{۱}{۴}$ افزایش می‌یابد. ۴) به میزان $\frac{۱}{۲}$ کاهش می‌یابد.

۲۶- **اگر سازوکار کانونی زمین‌لرزه‌ای در البرز امتداد لغز و از صفحه‌های گره (nodal planes) یکی تقریباً شمالی ـ جنوبی و دیگری تقریباً شرقی ـ غربی باشد، کدام یک از گزینه‌های زیر با ویژگی‌های لرزه زمین‌ساختی محل رویداد زمین‌لرزه، سازگاری بیشتری دارد؟**
۱) سازوکار کانونی زمین لرزه امتداد لغز چپ‌گرد و صفحهٔ گره شرقی ـ غربی صفحهٔ گسل است.
۲) سازوکار کانونی زمین لرزه امتداد لغز چپ‌گرد و صفحهٔ گره شمالی ـ جنوبی صفحهٔ گسل است.
۳) سازوکار کانونی زمین لرزه امتداد لغز راست‌گرد و صفحهٔ گره شمالی ـ جنوبی صفحهٔ گسل است.
۴) سازوکار کانونی زمین لرزه امتداد لغز راست‌گرد و صفحهٔ گره شرقی ـ غربی صفحهٔ گسل است.

۲۷- **کدام یک از موارد زیر بر رویداد زمین‌لرزه دلالت دارد؟**
۱) جابه‌جایی قائم ۲) جابه‌جایی افقی
۳) لغزش چسبنده (stick-slip) ۴) لغزش پایدار (stable - sliding)

۲۸- **وجود خاکه گسلی (fault gouge) در زون‌های گسلی، چه اثری بر رفتار گسل دارد؟**
۱) جنبش بی لرزه در بخش‌های کم عمق پوسته ۲) جنبش بی‌لرزه در بخش‌های عمیق پوسته
۳) گسلش زمین‌لرزه‌ای ۴) افراز لغزش

۲۹- **در صورتی که گرادیان زمین‌گرمایی در سنگ کره قاره‌ای حدود ۱۵ تا ۲۰ درجه باشد، انتظار می‌رود ضخامت زون لرزه‌زا به کدام یک از مقادیر زیر نزدیک‌تر باشد؟**
۱) حدود ۱۲ کیلومتر ۲) حدود ۲۰ تا ۱۵ کیلومتر
۳) حدود ۳۵ کیلومتر ۴) حدود ۳۰ تا ۴۰ کیلومتر

۳۰- **بر پایهٔ اطلاعات موجود از زون فرو رانش مکران، کدام یک از موارد زیر صحیح است؟**
۱) فرو رانش مکران ویژگی‌های زون‌های فرورانش نوع ماریانا را دارد.
۲) در بخش غربی زون فرورانش مکران زمین‌لرزه‌ها بزرگتر و فراوان‌تر هستند.
۳) تمام زون فرورانش مکران دارای پتانسیل زلزله‌خیزی یکسان است.
۴) فقط بخش شرقی مکران زمین‌لرزهٔ بزرگ بین صفحه‌ای را در دورهٔ دستگاهی تجربه کرده است.

۳۱- کدام یک از روابط زیر معادله حرکت امواج لرزه‌ای معروف به **Navier's equation** را درست بیان می‌کند؟

۱) $(\lambda+\mu)\nabla(\nabla\times u)+\mu\nabla\times\nabla\times u-\rho\ddot{u}=0$

۲) $(\lambda+2\mu)\nabla(\nabla.u)+\mu\nabla^2 u-\rho\ddot{u}=0$

۳) $(\lambda+2\mu)\nabla(\nabla.u)+\mu\nabla^2 u+\rho\ddot{u}=0$

۴) $(\lambda+\mu)\nabla(\nabla.u)+\mu\nabla^2 u-\rho\ddot{u}=0$

۳۲- اگر در یک محیط الاستیک موج **SV** منتشر شود و به سطح جداکننده با محیطی با خصوصیات الاستیکی متفاوت برخورد کند. در اثر بازتاب از سطح امکان تولید، چه امواجی وجود دارد؟

۱) موج P، موج SV ، موج SH، موج ناهمگن

۲) موج P، موج SV ، موج ناهمگن

۳) موج P، موج SV

۴) موج SV ، موج SH، موج شولت

۳۳- اگر φ پتانسیل اسکالر موج **P** باشد که در جهت محور **x** در حال انتشار است، کدام گزینه درست نیست؟

۱) $\frac{\partial\varphi}{\partial z}=0$

۲) $\frac{\partial\varphi}{\partial y}=0$

۳) $\nabla\times\nabla\varphi=0$

۴) $\nabla.\nabla\varphi=0$

۳۴- کدام یک از موارد زیر در مورد امواج سطحی صادق است؟

۱) امواج رایلی در مؤلفه‌های قائم و شعاعی لرزه نگاشت بهتر مشاهده می‌شوند و دیرتر از امواج لاو به ایستگاه لرزه‌نگاری می‌رسند.

۲) سرعت و دامنه امواج لاو بیشتر از امواج رایلی است و در مؤلفه‌های شعاعی (Radial) و مماسی (Transverse) لرزه نگاشت براحتی قابل مشاهده است.

۳) در محیط‌های الاستیک، ایزوتروپ و همگن هر دو موج رایلی و لاو با پدیده پاشش همراه هستند و سرعت آن‌ها به فرکانس وابسته است.

۴) سرعت و دامنه امواج رایلی بیشتر از امواج لاو است و در هر سه مؤلفه لرزه نگاشت به راحتی قابل مشاهده است.

۳۵- فرض کنید که امواج ریلی از تداخل امواج **P** و **SV** در سطح آزاد ایجاد شده و با سرعت c_R در راستای محور **x**ها منتشر می‌شود. کدام یک از روابط زیر بیانگر ارتعاش ذرات محیط ناشی از انتشار امواج ریلی در سطح انفصال یعنی $z=0$ است؟ **A** دامنه پتانسیل و k_x مؤلفه عدد موج در راستای محور **x**ها است.

۱) $u_x=-0/42Ak_x\sin(\omega t-k_x x)\ ,\ u_z=0/62Ak_x\cos(\omega t-k_x x)$

۲) $u_x=0/62Ak_x\sin(\omega t-k_x x)\ ,\ u_z=0/42Ak_x\cos(\omega t-k_x x)$

۳) $u_x=0/42Ak_x\sin(\omega t-k_x x)\ ,\ u_z=0/62Ak_x\cos(\omega t-k_x x)$

۴) $u_x=0/26Ak_x\sin(\omega t-k_x x)\ ,\ u_z=0/24Ak_x\cos(\omega t-k_x x)$

۳۶- با توجه به خصوصیات موج S اگر φ پتانسیل برداری موج S که در جهت مثبت محور x در حال انتشار است باشد کدام گزینه صحیح است؟

۱) $u_y = \partial_x \varphi_y + \partial_y \varphi_x$

۲) $u_x = \partial_y \varphi_z - \partial_z \varphi_z = 0$

۳) $u_z = \partial_z \partial_x$

۴) $\nabla \times (\nabla . \vec{u}) = 0$

۳۷- اگر طبق قضیه Helmholtz میدان برداری جابه‌جائی را به صورت جمع دو میدان پتانسیلی اسکالر (φ) و برداری (Ψ) بنویسیم. برای حالتی که تغییرات میدان جابه‌جائی در راستای محور x_2ها ثابت باشد در آن صورت مؤلفه‌های میدان جابه‌جائی در راستای محورهای x_1 و x_3ها یعنی u_1 و u_3 به صورت کدام یک از روابط زیر خواهد بود؟

۱) $u_1 = \frac{\partial \varphi}{\partial x_1} + \frac{\partial \Psi_2}{\partial x_3}$, $u_3 = \frac{\partial \varphi}{\partial x_3} - \frac{\partial \Psi_2}{\partial x_1}$

۲) $u_1 = \frac{\partial \varphi}{\partial x_1} + \frac{\partial \Psi_2}{\partial x_1}$, $u_3 = \frac{\partial \varphi}{\partial x_3} + \frac{\partial \Psi_2}{\partial x_3}$

۳) $u_1 = \frac{\partial \varphi}{\partial x_1} - \frac{\partial \Psi_2}{\partial x_3}$, $u_3 = \frac{\partial \varphi}{\partial x_3} + \frac{\partial \Psi_2}{\partial x_1}$

۴) $u_1 = \frac{\partial \varphi}{\partial x_1} - \frac{\partial \Psi_2}{\partial x_1}$, $u_3 = \frac{\partial \varphi}{\partial x_3} - \frac{\partial \Psi_2}{\partial x_3}$

۳۸- در تابش عمودی موج فشارشی P به مرز جدایش دو محیط جامد که نسبت سرعت موج P محیط عبور به محیط تابش برابر ۲ و نسبت چگالی محیط عبور به محیط تابش برابر ۰/۵ باشد، کدام جمله صحیح است؟

۱) انرژی موج تابشی P توسط موج بازتابی P منتقل می‌شود.

۲) انرژی موج تابشی P توسط موج عبوری P منتقل می‌شود.

۳) انرژی موج تابشی P توسط موج بازتابی SV منتقل می‌شود.

۴) انرژی موج تابشی P توسط موج عبوری SV منتقل می‌شود.

۳۹- در سطح آزاد، شرایط مرزی عبارتنداز:

۱) پیوستگی بردار جابه‌جایی ۲) صفر بودن بردار تنش

۳) صفر بودن بردار جابه‌جایی ۴) پیوستگی بردار تنش

۴۰- **اگر امواج P و SH به سطح آزاد (free surface) یعنی سطح انفصال به ترتیب مایع ـ هوا و جامد ـ هوا برخورد کنند امواج بازتابی از این سطوح دارای کدام یک از خصوصیات‌های زیر می‌باشند؟**

۱) دامنه امواج بازتابی از هر دو سطح آزاد مایع ـ هوا و جامد ـ هوا از نظر بزرگی برابر با دامنه امواج برخوردی است. امواج بازتابی از سطح آزاد مایع ـ هوا نسبت به امواج برخوردی اختلاف فاز ۱۸۰ درجه دارد اما امواج بازتابی از سطح آزاد جامد ـ هوا نسبت به امواج برخوردی اختلاف فاز ندارد.

۲) دامنه امواج بازتابی از هر دو سطح آزاد مایع ـ هوا و جامد ـ هوا به دلیل تبدیل به امواج دیگر کمتر از دامنه امواج برخوردی به سطوح آزاد است و نسبت به امواج برخوردی هم اختلاف فاز ندارند.

۳) امواج بازتابی از هر دو سطح آزاد مایع ـ هوا و جامد ـ هوا نسبت به امواج برخوردی دارای اختلاف فاز هستند که مقدار این اختلاف فاز ثابت نیست و بستگی به مقدار زاویه امواج برخوردی به سطح انفصال دارد.

۴) دامنه امواج بازتابی از هر دو سطح آزاد مایع ـ هوا و جامد ـ هوا برابر با امواج برخوردی هستند ولی نسبت به امواج برخوردی دارای اختلاف فاز ۱۸۰ درجه دارند.

۴۱- **با استفاده از مفهوم قانون هوک در یک محیط الاستیک، ایزوتروپ و خطی رابطهٔ بین $\varepsilon_{۲۲}$ و $\sigma_{۲۲}$ کدام است؟**

۱) $\varepsilon_{۲۲} = \frac{۱}{۲\mu}(\sigma_{۲۲} - \frac{\lambda\sigma_{kk}}{۲\mu + ۳\lambda})$

۲) $\varepsilon_{۲۲} = \frac{۱}{\mu}(\sigma_{۲۲} - \frac{\lambda\sigma_{kk}}{۲\mu + ۳\lambda})$

۳) $\varepsilon_{۲۲} = \frac{۱}{۲\mu}(\sigma_{۲۲} + \frac{\lambda\sigma_{kk}}{۲\mu + ۳\lambda})$

۴) $\varepsilon_{۲۲} = \frac{۱}{\mu}(\sigma_{۲۲} + \frac{\lambda\sigma_{kk}}{۲\mu + ۳\lambda})$

۴۲- **در رابطه $\sigma_{ij} = C_{ijkl}\varepsilon_{kl}$ کدام گزینه در مورد C_{ijkl} صحیح است؟**

۱) یک ماتریس ۹×۹ از مرتبه چهارم

۲) یک ماتریس ۹×۹ از مرتبه دوم

۳) یک تانسور درجه ۳ با ۸۱ جمله

۴) یک تانسور درجه ۴ با ۸۱ جمله

۴۳- **اگر $\rho_{\circ}$ و ρ به ترتیب چگالی حجم قبل از تغییر شکل ($V_{\circ}$) و چگالی حجم بعد از تغییر شکل (V) باشد، با فرض تغییر شکل بسیار جزئی و رابطهٔ $\frac{۱}{۱+x} \approx ۱ - x$ ، عبارت $\frac{\rho - \rho_{\circ}}{\rho_{\circ}}$ معادل کدام یک از گزینه‌های زیر است؟**

۱) $-\nabla \times u$

۲) $-\nabla . u$

۳) $\nabla . u$

۴) $\nabla \times u$

۴۴- اگر در یک محیط کشسان همگن و همسانگرد تانسور کرنش به صورت زیر تعریف شود، جمع عناصر قطر اصلی تانسور تنش چه مقدار است؟ (λ و μ ثابت‌های لامه هستند)

$$\text{تانسور کرنش} = \varepsilon = \begin{bmatrix} ۳ & ۰ & ۰ \\ ۰ & ۱ & ۱ \\ ۰ & ۱ & ۲ \end{bmatrix}$$

۱) $۱۲\lambda + ۱۲\mu$

۲) $۱۲\lambda + ۱۸\mu$

۳) $۱۸\lambda + ۱۸\mu$

۴) $۱۸\lambda + ۱۲\mu$

۴۵- مدول بالک یا ضریب تراکم‌پذیری با استفاده از قانون هوک $\tau_{ij} = \lambda\delta_{ij}e_{kk} + ۲\mu e_{ij}$ کدام است؟

۱) $k = \frac{۳\lambda + ۲\mu}{۳}$

۲) $k = \frac{\mu(۳\lambda + ۲\mu)}{\lambda + \mu}$

۳) $k = \frac{۳\lambda + ۲\mu}{\lambda + \mu}$

۴) $k = \frac{\lambda}{۲(\lambda + \mu)}$