



کد کنترل

280

F

آزمون (نیمه‌متمرکز) ورود به دوره‌های دکتری - سال ۱۴۰۱

دفترچه شماره (۱)

صبح جمعه ۱۴۰۰/۱۲/۶



«اگر دانشگاه اصلاح شود مملکت اصلاح می‌شود.»

امام خمینی (ره)

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

رشته ژئوفیزیک - زلزله‌شناسی (کد ۲۲۴۱)

جدول مواد امتحانی، تعداد، شماره سؤال‌ها و زمان پاسخ‌گویی

زمان پاسخ‌گویی	تا شماره	از شماره	تعداد سؤال	مواد امتحانی
۱۵۰ دقیقه	۴۵	۱	۴۵	مجموعه دروس تخصصی: - فیزیک پایه ۱ و ۲ - زمین‌شناسی فیزیکی (عمومی) - فیلترهای دیجیتال - لرزه زمین‌ساخت - تئوری انتشار امواج کشسان

استفاده از ماشین حساب مجاز نیست.

این آزمون نمره منفی دارد.

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

* متقاضی گرامی، وارد نکردن مشخصات و امضا در کادر زیر، به منزله غیبت و حضور نداشتن در جلسه آزمون است.

اینجانب با شماره داوطلبی با آگاهی کامل، یکسان بودن شماره صندلی خود را با شماره داوطلبی مندرج در بالای کارت ورود به جلسه، بالای پاسخنامه و دفترچه سؤال‌ها، نوع و کد کنترل درج شده بر روی دفترچه سؤال‌ها و پایین پاسخنامه‌ام را تأیید می‌نمایم.

امضا:

۱- سرعت یک ذره که در راستای x در حرکت است برطبق رابطه $v_x = 30 - 6t^2$ تغییر می‌کند که v_x برحسب $\frac{m}{s}$

و t برحسب s است. مقدار جابه‌جایی ذره در بازه زمانی از $t = 2s$ تا $t = 5s$ چند متر است؟

(۱) ۳۶

(۲) ۱۴۴

(۳) ۲۳۴

(۴) ۳۲۴

۲- نیروی تابع زمان $\vec{F} = 8\hat{i} - 4t\hat{j}$ که در آن t برحسب ثانیه و \vec{F} برحسب نیوتن است، به ذره‌ای به جرم 2kg که در لحظه

$t = 0$ ساکن است وارد می‌شود. در لحظه‌ای که تندوی ذره $15 \frac{m}{s}$ است بردار جابه‌جایی ذره برحسب متر کدام است؟

(۱) $72\hat{i} - 81\hat{j}$

(۲) $12\hat{i} - 9\hat{j}$

(۳) $46\hat{i} - 37\hat{j}$

(۴) $18\hat{i} - 9\hat{j}$

۳- بردارهای \vec{A} و \vec{B} دارای اندازه یکسان برابر ۵ هستند. اگر جمع این دو بردار برابر $6\hat{j}$ باشد، زاویه میان این دو بردار کدام است؟

(۱) 30°

(۲) $\cos^{-1}\left(-\frac{7}{25}\right)$

(۳) $\cos^{-1}\left(\frac{7}{25}\right)$

(۴) 120°

۴- تابع انرژی پتانسیل یک سیستم با رابطه $U(x) = 4x^3 + 5x^2 - 2x$ داده شده است. این سیستم در چه نقطه یا نقاطی تعادل پایدار دارد؟

(۲) در هر دو نقطه $x = -1$ و $x = \frac{1}{6}$

(۱) فقط در نقطه $x = -1$

(۴) در هیچ نقطه تعادل پایدار ندارد.

(۳) فقط در نقطه $x = \frac{1}{6}$

- ۵- پس از ۲۰ دقیقه پرواز در شرایطی که بادی با تندی $50 \frac{\text{km}}{\text{h}}$ در راستای 30° جنوب شرق می‌وزد، خلبان یک هواپیما بالای شهری است که در 50 کیلومتری جهت شمال نقطه شروع قرار دارد. تندی هواپیما نسبت به هوا تقریباً چند کیلومتر در ساعت بوده است؟
- (۱) ۱۳۰
(۲) ۱۵۸
(۳) ۱۸۰
(۴) ۱۹۵
- ۶- کمان‌داری به جرم 60 kg روی سطح یخی بدون اصطکاک در حال سکون ایستاده است. در یک لحظه تیری به جرم 600 g را با تندی $50 \frac{\text{m}}{\text{s}}$ و زاویه 60° نسبت به افق شلیک می‌کند. تندی کمان‌دار روی یخ پس از شلیک تیر چند متر بر ثانیه است؟
- (۱) ۰/۲۵
(۲) ۰/۴۳
(۳) ۰/۵۰
(۴) ۰/۳۷
- ۷- شدت یک موج صوتی باید چند برابر شود تا تراز صوتی آن 6 دسی‌بل افزایش یابد؟ ($\log 2 = 0.3$)
- (۱) ۱/۵
(۲) ۲
(۳) ۳
(۴) ۴
- ۸- تندی خطی ماهواره‌ای که دوره تناوب آن برابر دوره تناوب چرخش زمین به دور خود است، تقریباً چند متر بر ثانیه است؟ (شتاب جاذبه در سطح زمین $9.8 \frac{\text{m}}{\text{s}^2}$ و شعاع زمین 6400 km فرض شوند).
- (۱) ۶۰۰
(۲) ۳۰۰۰
(۳) ۱۶۰۰
(۴) ۵۰۰۰
- ۹- دانشجویی یک دیافازون با بسامد 300 Hz در دست دارد. این دانشجو با سرعت $5 \frac{\text{m}}{\text{s}}$ به سمت یک دیوار ساکن حرکت می‌کند. بسامد ضربانی که او میان موج بازگشتی از دیوار و موج گسیلی از دیافازون مشاهده می‌کند چند هرتز است؟ (سرعت صوت در هوا $335 \frac{\text{m}}{\text{s}}$ است).
- (۱) ۹/۱
(۲) ۸/۸
(۳) ۱۷/۶
(۴) ۴/۶

۱۰- اگر در آسمان صاف شدت نور خورشید در سطح زمین $1000 \frac{W}{m^2}$ باشد، در نور خورشید چه مقدار انرژی الکترومغناطیسی

در واحد حجم موجود است؟

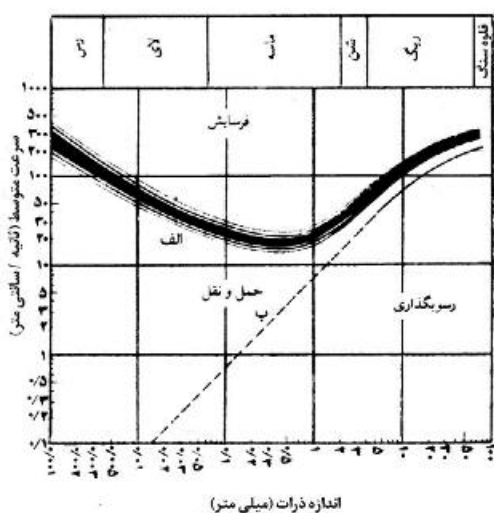
$$(1) \frac{J}{m^3} \times 3/3$$

$$(2) \frac{MJ}{m^3} \times 3/0$$

$$(3) \frac{\mu J}{m^3} \times 3/3$$

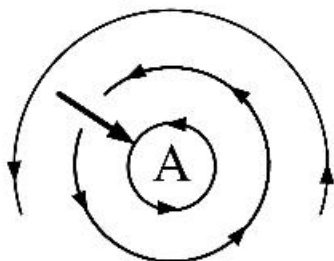
$$(4) \frac{GJ}{m^3} \times 3/0$$

۱۱- شکل زیر، رابطه سرعت رود و اندازه دانه‌ها با فرسایش، حمل و رسوب‌گذاری را نشان می‌دهد. (مقیاس محورها لگاریتمی است). کدام عبارت درباره این شکل درست است؟



اندازه ذرات (میلی‌متر)

- (۱) همه ذرات رسوبی، با کاهش سرعت آب رود شروع به رسوب‌گذاری می‌کنند.
 - (۲) همه ذرات رسوبی با افزایش سرعت متوسط آب رود، با سرعت بیشتری حمل و نقل پیدا می‌کنند.
 - (۳) سرعت لازم برای فرسایش ذرات ماسه بیش از سرعت لازم برای فرسایش ذرات رس است.
 - (۴) سرعت لازم برای فرسایش یک ذره بیش از سرعت لازم برای حمل همان ذره است.
- ۱۲- در شکل زیر، A کدام نوع فشار در نظر گرفته شود جهت حرکت باد با سایر اطلاعات هماهنگ می‌شود؟



- (۱) کم‌فشار، سیکلون، نیمکره جنوبی
- (۲) پرفشار، آنتی‌سیکلون، نیمکره شمالی
- (۳) کم‌فشار، سیکلون، نیمکره شمالی
- (۴) پرفشار، آنتی‌سیکلون، نیمکره جنوبی

۱۳- کدام عبارت توصیف مناسب‌تری از گوژ (gouge) است؟

- (۱) کوه‌های زبرداری با قله‌های قوسی شکل
- (۲) مواد دانه‌ریز در حد رس حاصل سایش مورن‌ها بهم
- (۳) مواد پودر شده و عمدتاً رسی در طول غسل
- (۴) نامی برای فلوت مارک‌های (Flute marks) بسیار متقارن

- ۱۴- در شرایط سطح زمین، کدام کانی پایداری نسبی بیشتری در مقابل هوازدگی شیمیایی دارد؟
 (۱) فلدسپات پتاسیم‌دار
 (۲) فلدسپات سدیم‌دار
 (۳) فلدسپات کلسیم‌دار
 (۴) میکای آهن و منیزیم‌دار
- ۱۵- همهٔ موارد، می‌توانند منشأ سنگ‌های آذرین سازندهٔ رشته‌کوه‌های قاره‌ای حاشیه‌های همگرای ورقه‌های زمین‌ساختی باشند، به‌جز:
 (۱) بازالت حاصل از ذوب بخش‌های بالایی گوشته
 (۲) آندزیت حاصل از ذوب مجموعه‌ای از پوستهٔ اقیانوسی و رسوبات روی آن
 (۳) گرانیت و ایگنمبریت حاصل از ذوب پوستهٔ قاره‌ای
 (۴) افیولیت‌های رانده شده و بازالت‌های مذاب پراکنده گوشتهٔ غیرعادی
- ۱۶- یک سیستم LTI پیوسته در زمان را در نظر بگیرید که ورودی و خروجی آن توسط رابطه زیر داده شده است. پاسخ ضربه $h(t)$ این سیستم کدام است؟

$$y(t) = \int_{-\infty}^t e^{-(t-\tau)} x(\tau) d\tau$$

(۱) $e^{-t}u(t)$ (۲) $\frac{1}{x+1}e^{-t}u(t+1)$

(۳) $\frac{1}{x+1}e^{-t}u(t-1)$ (۴) $e^{-2t}u(t-1)$

- ۱۷- اگر $h_1(t) = e^{-2t}u(t)$ ، $h_2(t) = 2e^{-t}u(t)$ باشد، $h(t) = h_1(t) * h_2(t)$ کدام است؟

(۱) $(2e^{-t} - \frac{1}{2}e^{-2t})u(t)$ (۲) $(2e^{-t} + e^{-2t})u(t)$

(۳) $(2e^{-t} - e^{-2t})u(t)$ (۴) $(2e^{-t} - e^{-2t})u(t)$

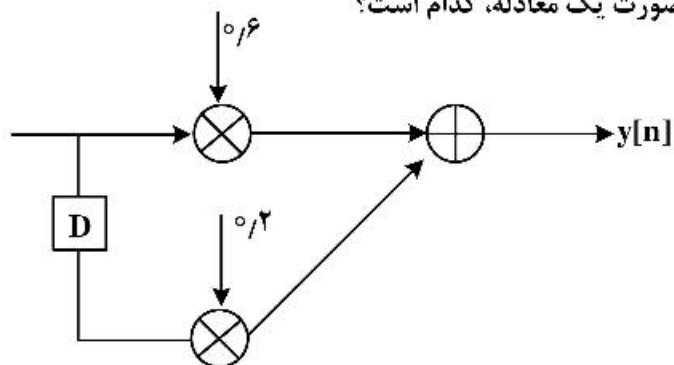
- ۱۸- اگر $b = [0, 1, 0, 2, 0, 1, 4, 3]$ و $x = [1, 0, 0, 2, 0, 1, 4, 3]$ باشد $y[3]$ چقدر است؟

$$y[n] = x[n-2]b[2] + x[n-1]b[1] + x[n]b[0]$$

(۱) $x[1]b[1] + x[2]b[0] + x[3]b[1]$ (۲) $x[2]b[1] + x[1]b[0] + x[3]b[2]$

(۳) $x[3]b[2] + x[1]b[0] + x[2]b[1]$ (۴) $x[3]b[0] + x[2]b[1] + x[1]b[2]$

- ۱۹- اگر $x = \{1\}$ باشد، با توجه به شکل زیر $y[n]$ به صورت یک معادله، کدام است؟



(۱) $1/2x[n] + 0.2x[n-1]$

(۲) $0.6x[n] + 0.2x[n-1]$

(۳) $0.6x[n-1] + 0.2x[n]$

(۴) $1/2x[n-1] + 0.2x[n]$

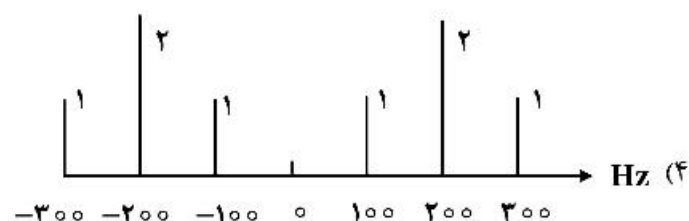
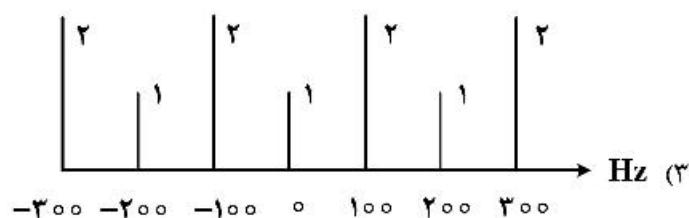
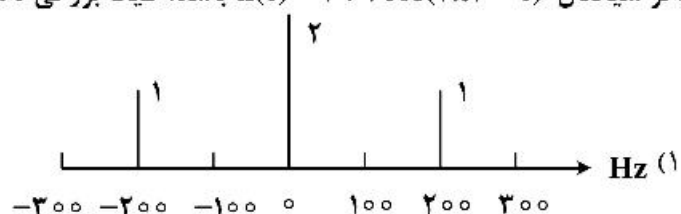
۲۰- فرکانس پایه (f_0) سیگنال $x(t) = 2 \cos(2\pi 7t) + 3 \cos(2\pi 35t)$ چند هرتز است و تعیین کنید که آیا هارمونیک و یا غیرهارمونیک است؟

- (۱) $\frac{7}{15}$ ، غیرهارمونیک
 (۲) ۵ ، غیرهارمونیک
 (۳) ۷ ، هارمونیک
 (۴) ۵ ، هارمونیک

۲۱- سیگنال داده شده $x(t) = 2 \cos(2\pi^2 t) + 3 \cos(2\pi t)$ را مشخص کنید که هارمونیک است یا غیرهارمونیک و فرکانس پایه آن چند هرتز است؟

- (۱) هارمونیک، $3/14$
 (۲) غیرهارمونیک، ۱
 (۳) هارمونیک، ۱
 (۴) غیرهارمونیک، $3/14$

۲۲- اگر سیگنال $x(t) = 2 + 2 \cos(2\pi 200t)$ باشد، طیف بزرگی دامنه آن کدام است؟



۲۳- سیگنال $x(t) = 2 \cos(2\pi 700t - \frac{5\pi}{4}) + 3 \cos(2\pi 450t) + \cos(2\pi 630t + \frac{2\pi}{5})$ مفروض است. کمترین نرخ

نمونه‌گیری این سیگنال چند هرتز است؟ (فرض کنید که می‌خواهیم تمام فرکانس‌ها را داشته باشیم حتی فرکانس صفر)

- (۱) ۱۴۰۰
 (۲) ۷۰۰
 (۳) ۶۳۰
 (۴) ۳۵۰

۲۴- یک فیلتر IIR را در نظر بگیرید که ضرایب پیشخور (feed-forward) آن $\{۴, ۵, ۶\}$ و ضرایب بازخورد آن (feed-back) برابر $\{۲, ۳\}$ باشد. تابع انتقال $H(z)$ کدام است؟

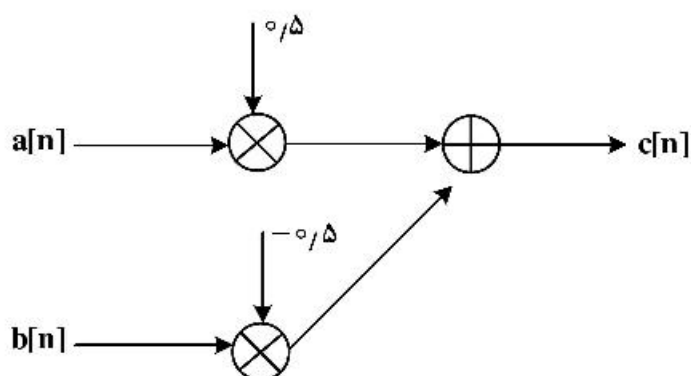
$$(۱) \frac{۲ - ۳z^{-1} - ۵z^{-2}}{۱ + ۲z^{-1} + ۳z^{-2}}$$

$$(۲) \frac{۴ + ۵z^{-1} + ۶z^{-2}}{۱ - ۲z^{-1} - ۳z^{-2}}$$

$$(۳) \frac{۴ + ۵z^{-1} + ۶z^{-2}}{۲z^{-1} + ۳z^{-2}}$$

$$(۴) \frac{۲ + ۳z^{-1} + ۵z^{-2}}{۱ + ۲z^{-1} + ۳z^{-2}}$$

۲۵- اگر $a = [۱, ۲, ۳, ۴]$ و $b = [۲, ۱, ۲, ۱]$ باشد، با توجه به شکل زیر مقدار c چقدر است؟



$$(۱) [0.5, -0.5, 1.5, 0.5]$$

$$(۲) [-0.5, 0.5, 1.5, -0.5]$$

$$(۳) [-0.5, 0.5, 0.5, 1.5]$$

$$(۴) [0.5, 1.5, -0.5, 1.5]$$

۲۶- ساخت‌های مرزی میان زاگرس و ایران مرکزی کدامند؟

(۱) گسل اصلی معکوس زاگرس (MZRF) و گسل زاگرس مرتفع (HZF)

(۲) گسل زاگرس مرتفع (HZF) و گسل اصلی عهد حاضر (MRF)

(۳) گسل اصلی عهد حاضر (MRF) و گسل پیشانی کوهستان (MFF)

(۴) گسل اصلی معکوس زاگرس (MZRF) و گسل اصلی عهد حاضر (MRF)

۲۷- کاهش گرادیان زمین‌گرمایی و افزایش فشار سنگ‌ایستایی در پوسته بالایی چه تأثیری بر ضخامت زون لرزه‌زا (Seismogenic Zone) دارد؟

(۱) ضخامت زون لرزه‌زا افزایش می‌یابد.

(۲) ضخامت زون لرزه‌زا کاهش می‌یابد.

(۳) ضخامت زون لرزه‌زا تغییر نمی‌کند.

(۴) ضخامت زون لرزه‌زا گاهی افزایش و گاهی کاهش می‌یابد.

۲۸- در کدام ایالت لرزه‌زمین‌ساختی ایران مقدار b (b-value) کوچکتر است؟

(۱) کپه‌داغ

(۲) البرز - آذربایجان

(۳) ایران مرکزی - شرق ایران

(۴) زاگرس

۲۹- هدف دیرینه‌زلزله‌شناسی (Paleoseismology) بر پایه چیست؟

(۱) تعیین سن گسل‌های بی‌لرزه بر پایه شواهد زمین - زمان‌شناسی

(۲) تعیین کانون زمین‌لرزه‌های پیش از تاریخ بر پایه شواهد دیرین زلزله‌شناسی

(۳) مطالعه زمین‌لرزه‌های پیش از تاریخ بر پایه شواهد زمین‌شناختی

(۴) تعیین بزرگی زمین‌لرزه‌های پیش از تاریخ بر پایه شواهد زلزله‌شناسی

۳۰- بر پایه تجربیات موجود، به‌طور نسبی، از میان پیش‌نشانگرهای زیر کدام‌یک قابل اعتمادتر است؟

(۱) تغییرات آهنگ لرزه‌خیزی

(۲) تغییرات نسبت V_p به V_s

(۳) تغییرات مقدار b

(۴) تغییرات میدان مغناطیسی

- ۳۱- در چپ‌خمش (left bending) موجود در زون گسلی امتداد لغز راست‌گرد، شکل‌گیری کدام ساختار مورد انتظار است؟
 (۱) ساختار گل‌لاله‌ای (۲) ساختار گنبدی (۳) ساختار نخلی (۴) گسل نرمال
- ۳۲- برش‌ها (Breccia)، گسل‌سنگ‌های تشکیل شده در کدام شرایط محیطی هستند؟
 (۱) محیط‌های با فشار همه‌جانبه زیاد (۲) محیط‌های با فشار همه‌جانبه زیاد یا فشار سیال کم
 (۳) محیط‌های با فشار سیال کم (۴) محیط‌های با فشار همه‌جانبه کم یا فشار سیال زیاد
- ۳۳- برای شناسایی کدام ویژگی زمین‌لرزه‌ها از شکستگی‌های نوع R می‌توان استفاده کرد؟
 (۱) سازوکار کانونی (۲) ژرفای کانونی (۳) گشتاور لرزه‌ای (۴) بسامد گوشه
- ۳۴- در نظریه برگشت کشسان (Elastic Rebound Theory) کدام ویژگی زمین‌لرزه‌ها تکرارپذیر دانسته شد؟
 (۱) افت تنش (۲) سازوکار کانونی زمین‌لرزه‌ها
 (۳) بزرگی و دوره بازگشت زمین‌لرزه‌ها (۴) سازوکار کانونی زمین‌لرزه‌ها و افت تنش
- ۳۵- در ارزیابی خطر زمین‌لرزه، در صورتی که نشان داده شود قطعه‌ای از یک زون گسلی دارای ویژگی گاف لرزه‌ای (Seismic Gap) است، برای آن قطعه چه نقشی در نظر می‌گیرید؟
 (۱) گسل، بی‌لرزه محسوب می‌شود. (۲) چشمه، لرزه‌زا محسوب می‌شود.
 (۳) در دو انتهای آن چشمه‌های لرزه‌زا مدل می‌شود. (۴) در ارزیابی خطر نقشی نخواهد داشت.
- ۳۶- در مقایسه امواج درونی و سطحی کدام گزینه صحیح است؟
 (۱) شرایط محیطی تشکیل امواج سطحی و درونی مشابه هستند.
 (۲) انتشار امواج درونی همانند امواج سطحی در یک نیم‌فضا به صورت استوانه‌ای منتشر می‌شود.
 (۳) دامنه انتشار امواج سطحی بیشتر از امواج درونی هستند و قدرت تخریب کمتری دارند.
 (۴) جهه موج امواج درونی و سطحی متفاوت هستند و قدرت تخریب امواج سطحی بیشتر است.
- ۳۷- یک محیط پتروالاستیک مفروض است به طوری که سرعت فاز با افزایش فرکانس کاهش می‌یابد. کدام گزینه صحیح است؟
 (۱) پاشش در این محیط نرمال است و سرعت گروه از سرعت فاز کوچکتر است.
 (۲) پاشش در این محیط معکوس است و سرعت گروه از سرعت فاز کوچکتر است.
 (۳) پاشش در این محیط نرمال است و سرعت گروه از سرعت فاز بزرگتر است.
 (۴) پاشش در این محیط معکوس است و سرعت فاز از سرعت گروه بزرگتر است.
- ۳۸- کدام یک از روابط زیر با استفاده از معادله نوبرز رابطه موج برشی ایجاد می‌شود؟
 (۱) $(\lambda + \gamma)u_{j'j_2} - \gamma u_{j_1j_2} - \rho \ddot{u}_{1,2} - (\lambda - \gamma)u_{j'j_1} - \gamma u_{j_2j_1} + \rho \ddot{u}_{1,2} = 0$
 (۲) $(\lambda - \gamma)u_{j'j_2} + \gamma u_{j_1j_2} - \rho \ddot{u}_{1,2} - (\lambda + \gamma)u_{j'j_1} - \gamma u_{j_2j_1} + \rho \ddot{u}_{1,2} = 0$
 (۳) $(\lambda + \gamma)u_{j'j_2} + \gamma u_{j_1j_2} - \rho \ddot{u}_{1,2} - (\lambda + \gamma)u_{j'j_1} - \gamma u_{j_2j_1} + \rho \ddot{u}_{1,2} = 0$
 (۴) $(\lambda + \gamma)u_{j'j_2} + \gamma u_{j_1j_2} - \rho \ddot{u}_{1,2} - (\lambda + \gamma)u_{j'j_1} + \gamma u_{j_2j_1} + \rho \ddot{u}_{1,2} = 0$
- ۳۹- اختلاف فاز دو مؤلفه اصلی قائم و شعاعی در امواج سطحی رایلی چقدر است و این دو مؤلفه چه ویژگی دارند؟
 (۱) $-\pi$ ، در یک محیط که ارتعاش ذرات به صورت یک بیضی پسگرد منتشر می‌شوند.
 (۲) $\frac{\pi}{2}$ ، در یک محیط که ارتعاش ذرات به صورت یک بیضی نرمال منتشر می‌شوند.
 (۳) π ، در یک محیط که ارتعاش ذرات به صورت یک بیضی نرمال منتشر می‌شوند.
 (۴) $-\frac{\pi}{2}$ ، در یک محیط که ارتعاش ذرات به صورت یک بیضی پسگرد منتشر می‌شوند.

- ۴۰- در یک محیط مفروض که شرایط تشکیل امواج لرزه‌ای موجود است. کدام گزینه زیر صحیح می باشد؟
- ۱) امواج رایلی از تداخل امواج در موج برشی به وجود می‌آید و سرعت بیشتری نسبت به امواج لائو دارد. این امواج هنگامی تولید می‌شوند که یک لایه کم‌سرعت بر روی یک لایه پرسرعت قرار داشته باشد.
 - ۲) امواج لائو از تداخل امواج در موج برشی به وجود می‌آید و سرعت بیشتری نسبت به امواج رایلی دارند. این امواج هنگامی تولید می‌شوند که یک لایه کم‌سرعت بر روی یک لایه پرسرعت قرار داشته باشد.
 - ۳) امواج لائو از تداخل امواج در موج برشی در سطح انفصال محیط جامد به وجود می‌آیند و ذرات محیط هنگام انتشار آن به صورت بیضوی پسگرد ارتعاش می‌کنند. این امواج هنگامی تولید می‌شوند که یک لایه کم‌سرعت بر روی یک لایه پرسرعت قرار داشته باشد.
 - ۴) امواج رایلی از تداخل امواج حجمی و برشی در سطح انفصال محیط جامد به وجود می‌آیند و ذرات محیط هنگام انتشار آن به صورت بیضوی نرمال به ارتعاش می‌کنند. این امواج هنگامی تولید می‌شوند که یک لایه پرسرعت بر روی یک لایه کم‌سرعت قرار داشته باشد.
- ۴۱- اگر در یک محیط کشسان موج برشی قائم (SV) منتشر شود و به سطح جدا کننده با محیطی با خصوصیات کشسان متغیری برخورد کند. در این محیط چه امواجی ایجاد می‌شوند؟
- ۱) موج تراکمی، موج برشی با مؤلفه قائم، امواج ناهمگن
 - ۲) موج برشی تراکمی، موج برشی با مؤلفه افقی، امواج ناهمگن
 - ۳) موج برشی با مؤلفه قائم، موج برشی با مؤلفه افقی، امواج ناهمگن
 - ۴) موج تراکمی، موج برشی با مؤلفه قائم، موج برشی با مؤلفه افقی، امواج ناهمگن
- ۴۲- چرا در یک لرزه‌نگاشت، دامنه امواج سطحی بیشتر از دامنه امواج پیکری است؟
- ۱) چون فاکتور کیفیت امواج سطحی بیشتر از امواج پیکری است.
 - ۲) چون امواج پیکری به صورت کروی ولی امواج سطحی به صورت استوانه‌ای منتشر می‌شوند.
 - ۳) چون امواج سطحی دیرتر از امواج پیکری تولید می‌شوند و مسافت بیشتری را تا ایستگاه لرزه‌نگاری طی می‌کنند.
 - ۴) چون امواج سطحی فرکانس کمتری از امواج پیکری دارند بنابراین جذب کمتری نسبت به امواج پیکری که دارای فرکانس بالا و دامنه بیشتری است، دارند.
- ۴۳- کدام مورد از شرایط موجود در محیط سیال - جامد ایجاد می‌شود؟
- ۱) بی‌نهایت شدن بردار تنش قائم بر سطح
 - ۲) پیوستگی بردار تنش در راستای موازی با سطح
 - ۳) پیوستگی جابه‌جایی در راستای قائم بر سطح
 - ۴) پیوستگی جابه‌جایی در راستای موازی با سطح
- ۴۴- اگر ϕ پتانسیل اسکالر یک موج باشد، کدام معادله نمایش‌دهنده شرایط بدون تغییرات حجم است؟
- ۱) $\nabla \cdot (\nabla \times \phi) = 0$
 - ۲) $\nabla \times \nabla \phi = 0$
 - ۳) $\nabla \times (\nabla \times \phi) = 0$
 - ۴) $\nabla \cdot (\nabla \cdot \phi) = 0$

۴۵- اگر λ و μ ضرایب الاستیک باشند، کدام گزینه صحیح است؟

$$\nabla \left[(\lambda + 2\gamma)^r \nabla \phi - \rho \frac{\partial^r u}{\partial t^r} \right] = -\nabla \times \left[\gamma \nabla^r \psi + \rho \frac{\partial^r \psi}{\partial t^r} \right] \quad (۱)$$

$$\nabla \left[(\lambda - 2\gamma)^r \nabla \phi - \rho \frac{\partial^r u}{\partial t^r} \right] = -\nabla \times \left[\gamma \nabla^r \psi - \rho \frac{\partial^r \psi}{\partial t^r} \right] \quad (۲)$$

$$\nabla \left[(\lambda + 2\gamma)^r \nabla \phi - \rho \frac{\partial^r u}{\partial t^r} \right] = \nabla \times \left[\gamma \nabla^r \psi + \rho \frac{\partial^r \psi}{\partial t^r} \right] \quad (۳)$$

$$\nabla \left[(\lambda + 2\gamma)^r \nabla \phi - \rho \frac{\partial^r u}{\partial t^r} \right] = -\nabla \times \left[\gamma \nabla^r \psi - \rho \frac{\partial^r \psi}{\partial t^r} \right] \quad (۴)$$

