

276F

276

F

نام:

نام خانوادگی:

محل امضا:



«اگر دانشگاه اصلاح شود مملکت اصلاح می‌شود.»

امام خمینی (ره)

صبح جمعه

۱۳۹۵/۱۲/۶

دفترچه شماره (۱)

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

## آزمون ورودی

دوره دکتری (نیمه‌متمرکز) داخل - سال ۱۳۹۶

رشته امتحانی 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 (فیزیک پایه ۱ و ۲ - زمین‌شناسی فیزیکی (عمومی) - فیلترهای دیجیتال - لرزه‌شناسی - تئوری انتشار امواج کشسان)	۴۵	۱	۴۵

این آزمون نمره منفی دارد.

استفاده از ماشین حساب مجاز نیست.

اسفندماه - سال ۱۳۹۵

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

## فیزیک پایه ۱ و ۲:

- ۱- اگر دو جسم A و B با تندیهای ثابت از یک مبدأ یکسان و همسو با هم شروع به حرکت کنند، در هر ۱۰ ثانیه ۴ متر از یکدیگر دور می‌شوند و اگر با همان تندیهای ثابت به سمت هم حرکت کنند، در هر ثانیه، ۴ متر به یکدیگر نزدیک می‌شوند. تندیهای حرکت  $v_A$  و  $v_B$  بر حسب متر بر ثانیه به ترتیب کدامند؟

(۱)  $0.8$  و  $3.2$

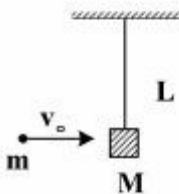
(۲)  $0.8$  و  $2.2$

(۳)  $1.8$  و  $2.2$

(۴)  $1.8$  و  $3.2$

- ۲- مطابق شکل گلوله‌ای به جرم  $m$  با تندی  $v_0$  به یک مکعب چوبی ساکن به جرم  $M$  که از یک نخ به طول  $L$  آویزان است شلیک می‌شود و درون آن گیر می‌کند، مجموعه با دامنه زاویه‌ای  $\theta$  به نوسان در می‌آید، انرژی گرمایی تولید شده در برخورد چقدر است؟

$$m = 10 \text{ g}, M = 90 \text{ g}, g = 10 \frac{\text{m}}{\text{s}^2}, L = 2 \text{ m}, \theta = 60^\circ, v_0 = 20 \frac{\text{m}}{\text{s}}$$



(۱)  $0.1 \text{ J}$

(۲)  $0.2 \text{ J}$

(۳)  $1 \text{ J}$

(۴)  $2 \text{ J}$

- ۳- کامیونی پر از بار و با وزن کل  $30000 \text{ N}$  با تندی ثابت  $72 \frac{\text{km}}{\text{h}}$  روی یک سطح افقی در حال حرکت است. اگر توان کل مصرفی موتور این کامیون  $60 \text{ kW}$  باشد ضریب اصطکاک سطح مزبور کدام است؟

(۱)  $0.1$

(۲)  $0.2$

(۳)  $1$

(۴)  $2$

- ۴- یک پوسته کروی به‌طور یکنواخت باردار شده است. پتانسیل الکتریکی در مرکز کره برابر با  $100 \text{ V}$  و در نقطه‌ای به فاصله  $4 \text{ cm}$  از سطح آن  $20 \text{ V}$  است. شعاع این کره چند سانتی‌متر است؟

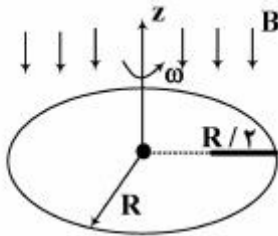
(۱)  $60$

(۲)  $40$

(۳)  $20$

(۴)  $10$

- ۵- بر روی یک صفحه دایره‌ای نارسانا به شعاع  $R$  مطابق شکل یک میله مستقیم و نارسانا به طول  $\frac{R}{4}$  قرار گرفته و به آن چسبیده است. این صفحه حول محوری که بر آن عمود است و از مرکز آن می‌گذرد با سرعت زاویه‌ای  $\omega$  می‌چرخد. یک میدان مغناطیسی یکنواخت  $B$  بر صفحه دایره‌ای عمود است. اختلاف پتانسیل الکتریکی دو سر میله نارسانا چقدر است؟



$$(1) \frac{1}{4} B \omega R^2$$

$$(2) \frac{3}{8} B \omega R^2$$

$$(3) \frac{1}{2} B \omega R^2$$

$$(4) \frac{3}{4} B \omega R^2$$

زمین‌شناسی فیزیکی (عمومی):

- ۶- لایه اوزون در کدام یک از لایه‌های جو قرار گرفته است؟
- (۱) مزوسفر  
(۲) ترموسفر  
(۳) تروپوسفر  
(۴) استراتوسفر
- ۷- موقعیت مکانی ناپیوستگی گوتنبرگ کدام است؟
- (۱) بین پوسته و گوشته - عمق ۲۹۰۰ کیلومتر  
(۲) بین پوسته بالایی و زیرین - عمق ۳۵ کیلومتر  
(۳) بین گوشته و هسته - عمق ۲۹۰۰ کیلومتر  
(۴) بین قسمت خارجی و داخلی هسته - عمق ۵۶۰۰ کیلومتر
- ۸- در اثر فرو رانش پوسته اقیانوسی و ذوب بخشی ترکیب بازالتی، کدام یک از انواع ماگما ایجاد می‌شود؟
- (۱) آندزیتی  
(۲) ریولیتی  
(۳) گرانیتی  
(۴) پریدوتیتی
- ۹- در گسلش نرمال (عادی) کدام تنش اصلی در وضعیت قائم قرار می‌گیرد؟
- (۱) کمینه تنش اصلی ( $\sigma_3$ )  
(۲) بیشینه تنش اصلی ( $\sigma_1$ )  
(۳) تنش اصلی متوسط ( $\sigma_2$ )  
(۴) تنش‌های اصلی کمینه و متوسط ( $\sigma_1, \sigma_2$ )
- ۱۰- کدام گسل انرژی بیشتری برای جنبش مجدد، لازم دارد؟
- (۱) گسل نرمال  
(۲) گسل معکوس  
(۳) گسل مورب لغز  
(۴) گسل امتداد لغز

فیلترهای دیجیتال:

۱۱- برای کاهش لب‌های کناری (side lobes)، در چه ناحیه‌ای از فیلتر، ویژگی‌های فرکانسی

(frequency specifications) باید بهینه شود؟

(۱) باند عبور (Pass band) (۲) باند گذر (Transition band)

(۳) باند توقف (Stop band) (۴) باند ریجکت (Reject band)

۱۲- یک سیستم گسسته مانند  $y(n) - \frac{1}{4}y(n-1) = x(n)$  را در نظر بگیرید که ورودی  $x(n)$  را به خروجی  $y(n)$

مرتبط می‌کند، اگر  $y(-1) = 0$  و ورودی سیستم برابر  $x(n) = \left(\frac{1}{4}\right)^n u(n)$  باشد، خروجی آن کدام است؟

$$y(n) = (n+1)\left(\frac{1}{4}\right)^n u(n) \quad (۱)$$

$$y(n) = \left(\frac{1}{4}\right)^{n+1} - \left(\frac{1}{4}\right)^{n+1} u(n) \quad (۲)$$

$$y(n) = (n - \frac{1}{4})^{n+1} u(n) \quad (۳)$$

$$y(n) = \left(\frac{1}{4}\right)^n + \left(\frac{1}{4}\right)^{n+1} u(n) \quad (۴)$$

۱۳- کدام مورد برای بیان  $h(n)$  در ارتباط با  $H(k+\alpha)$  صحیح است؟

$$\sum_{k=0}^{m-1} H(k+\alpha) e^{j2\pi(k+\alpha)\frac{n}{m}} ; n = 0, 1, 2, \dots, m-1 \quad (۱)$$

$$\sum_{k=0}^{m+1} H(k+\alpha) e^{j2\pi(k+\alpha)\frac{n}{m}} ; n = 0, 1, 2, \dots, m+1 \quad (۲)$$

$$\frac{1}{m} \sum_{k=0}^{m-1} H(k+\alpha) e^{j2\pi(k+\alpha)\frac{n}{m}} ; n = 0, 1, 2, \dots, m-1 \quad (۳)$$

$$\frac{1}{m} \sum_{k=0}^{m+1} H(k+\alpha) e^{j2\pi(k+\alpha)\frac{n}{m}} ; n = 0, 1, 2, \dots, m+1 \quad (۴)$$

۱۴- کدام زوج سیگنال سینوسی پیوسته زیر، تحت نمونه‌برداری  $50$  هرتز نمونه‌های مشابهی به دست می‌دهد؟

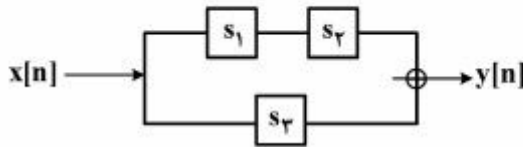
$$x(t) = \cos 180\pi t, x(t) = \cos 60\pi t \quad (۱)$$

$$x(t) = \cos 75\pi t, x(t) = \cos 60\pi t \quad (۲)$$

$$x(t) = \cos 30\pi t, x(t) = \cos 70\pi t \quad (۳)$$

$$x(t) = \cos 20\pi t, x(t) = \cos 70\pi t \quad (۴)$$

۱۵- سه سیستم LTI مشابه که مشخصه آن‌ها دارای یک قطب در  $p = 0$  و یک صفر در  $z = -2$  می‌باشد به شکل زیر اتصال یافته‌اند. خروجی سیستم  $(y[n])$  به ازای ورودی  $x[n] = \delta[n]$  کدام است؟ تبدیل  $z$  را با توان منفی  $n$  در نظر بگیرید.



(۱)  $\{0, -2, 1\}$

(۲)  $\{1, 1, 1\}$

(۳)  $\{1, 2, 3\}$

(۴)  $\{2, 6, 4\}$

۱۶- اگر تبدیل فوریه  $x(t)$  برابر با  $x(\omega) = A \frac{\sin(\omega)}{\omega}$  باشد. تبدیل فوریه  $tx(t)$  برابر کدام است؟

(۱)  $jA \cos \omega$

(۲)  $jA \left( \frac{\cos \omega}{\omega} - \frac{\sin \omega}{\omega^2} \right)$

(۳)  $-jA \cos \omega$

(۴)  $\frac{A \cos \omega}{\omega^2} - j \sin \omega$

۱۷- اگر سیگنال  $x[n]$  به صورت  $x[n] = (\uparrow, 4, 3, 2, 1)$  باشد، آنگاه  $y[n] = x[2n]$  کدام است؟

(۲)  $(\uparrow, 8, 6, 4, 2)$

(۱)  $(\uparrow, 0, 4, 0, 3, 0, 2, 0, 1, 0)$

(۴)  $(\uparrow, 3, 1, 0, 0, 0, 0, 0, 0, 0)$

(۳)  $(\frac{5}{2}, 2, \frac{3}{2}, 1, \frac{1}{2})$

۱۸- ضرب  $C_1$  از نمایش سری فوریه به روش نمایی تابع  $x(t) = \sin(\omega_0 t + \frac{\pi}{4})$  در صورتی که  $\omega_0$  برابر ۲ باشد، کدام است؟

(۲)  $\frac{\sqrt{2}}{4} (1 - j)$

(۱)  $\frac{\sqrt{2}}{4} (j - 1)$

(۴)  $\frac{\sqrt{2}}{4} (1 + j)$

(۳)  $\frac{\sqrt{2}}{2} (j + 1)$

۱۹- سیستم با مشخصه  $y[n] = \Delta x[n] - 6$  از نظر علی و خطی بودن چه نوع سیستمی است؟

(۲) غیر علی - غیر خطی

(۱) علی - غیر خطی

(۴) علی - خطی

(۳) غیر علی - خطی

۲۰- تبدیل  $z$  چه سیگنالی دارای دو قطب  $(p = -1)$  و  $(p = -3)$  و یک صفر  $z = 0$  می تواند باشد؟ ( $|z| > 3$ )، تبدیل  $z$  را با توان منفی  $n$  در نظر بگیرید.

$$\frac{1}{2}((-1)^n - (-3)^n)u[-n-1] \quad (۱)$$

$$\frac{1}{2}((-1)^{n-1} - (-3)^{n-1})u[-n-1] \quad (۲)$$

$$\frac{1}{2}((-1)^n - (-3)^n)u[n] \quad (۳)$$

$$\frac{1}{2}((-1)^{n-1} - (-3)^{n-1})u[-n] \quad (۴)$$

۲۱- فرض کنید  $g(t) = x(t)\cos t$  و تبدیل فوری  $g(t)$ ،  $G(\omega) = \begin{cases} 1 & |\omega| \leq 2 \\ 0 & \text{در غیر اینصورت} \end{cases}$  باشد،  $x(t)$  کدام است؟

$$\frac{\sin 2t}{\pi t} \quad (۱)$$

$$\frac{2 \cos t}{\pi t} \quad (۲)$$

$$\frac{2 \sin t}{\pi t} \quad (۳)$$

$$\frac{2 \sin 2t}{\pi t} \quad (۴)$$

۲۲- محدوده مقادیر  $a$  و  $b$  کدام باشد تا سیستم خطی و تغییرناپذیر با زمان با پاسخ ضربه  $h[n] = \begin{cases} a^n & n \geq 0 \\ b^{-n} & n < 0 \end{cases}$

پایدار بماند؟

$$|b| < 1, |a| < 1 \quad (۱)$$

$$|b| > 1, |a| < 1 \quad (۲)$$

$$|b| < 1, |a| > 1 \quad (۳)$$

$$|b| > 1, |a| > 1 \quad (۴)$$

۲۳- در سیگنال  $x(t) = A\delta(2t) + 2\delta(t)$  مقدار  $A$  چقدر باشد تا  $x(t) * x(t) = x(t)$  شود؟ (\* علامت کانولوشن است)

$$-1 \quad (۱)$$

$$-2 \quad (۲)$$

$$2 \quad (۳)$$

$$4 \quad (۴)$$

لرزه شناسی:

۲۴- اگر اختلاف زمان - سیر موج از یک بازتابنده شیبدار با سرعت ۱۰۰۰ متر بر ثانیه به دو گیرنده‌ای که در فاصله

۵۰۰ متری سمت راست و چپ چشمه قرار گرفته‌اند برابر با  $\Delta t_d = \frac{\sqrt{2}}{2}$  باشد، شیب لایه چند درجه است؟

$$5 \quad (۱)$$

$$15 \quad (۲)$$

$$30 \quad (۳)$$

$$45 \quad (۴)$$

- ۲۵- مقدار برنراند نرمال ( $\Delta t_{NMO}$ ) برای دو ژئوفون به ترتیب با فواصل ۰٫۶ و ۱٫۲ کیلومتر از چشمه برای بازتابنده‌ای که در زمان و رفت و برگشت (TWT) دور افت صفر  $t_0 = ۲٫۳۵۸$  ثانیه با سرعت ۲٫۹ کیلومتر بر ثانیه به ترتیب چند میلی ثانیه است؟ (به صورت تقریبی با دقت میلی ثانیه)
- (۱) ۶ و ۱۲  
(۲) ۹ و ۱۸  
(۳) ۶ و ۲۴  
(۴) ۹ و ۳۶
- ۲۶- در کدام مورد، میزان کاهش سرعت موج تراکمی (p) در یک سازند بیشتر است؟
- (۱) کاهش کرنش مؤثر به میزان ۱۰ درصد  
(۲) کاهش تنش مؤثر به میزان ۱۰ درصد  
(۳) ورود مقداری گاز به سازندی با اشباع کامل از آب  
(۴) ورود مقداری گاز به سازندی با اشباع کامل از نفت
- ۲۷- قانون هوک تعمیم یافته، به صورت  $[s] = [s][\epsilon]$  است. که در آن:
- (۱)  $[S]$  ماتریس تسلیم است.  
(۲)  $[\epsilon]$  ماتریس تسلیم است.  
(۳)  $[S]$  ماتریس کشش است.  
(۴)  $[\epsilon]$  ماتریس کشش است.
- ۲۸- رویدادهای شیب دار در مقاطع لرزه‌ای قبل از مهاجرت طولی تردیده می‌شوند، چون .....
- (۱) لایه‌ها افقی فرض شده‌اند.  
(۲) تغییرات جانبی سرعت در نظر گرفته نمی‌شود.  
(۳) رد لرزه‌های بر انبارش شده دور افت صفر نیستند.  
(۴) رد لرزه‌های حاصل از بر انبارش در راستای قائم رسم می‌شوند.
- ۲۹- یک پرتو موج P با دامنه  $A_0$  به‌طور عمودی به سطح جدایی دو محیط برخورد می‌کند. اگر سرعت موج در محیط اول  $v_1 = ۲٫۵ \text{ km/s}$  و چگالی محیط اول  $\rho_1 = ۲٫۴ \text{ g/cc}$  باشد و سرعت موج در محیط دوم  $v_2 = ۲٫۴ \text{ km/s}$  و چگالی محیط دوم  $\rho_2 = ۲٫۲۵ \text{ g/cc}$  باشد، آنگاه به ترتیب دامنه موج‌های بازتابی و عبوری و پلاریته (قطبش) آن‌ها برحسب دامنه موج تابش کدام خواهد بود؟
- (۱)  $\frac{1}{11} A_0$  با پلاریته یکسان و  $\frac{1}{11} A_0$  با پلاریته معکوس  
(۲)  $\frac{1}{11} A_0$  با پلاریته معکوس و  $\frac{1}{11} A_0$  با پلاریته یکسان  
(۳)  $\frac{1}{11} A_0$  با پلاریته یکسان و  $\frac{10}{11} A_0$  با پلاریته معکوس  
(۴)  $\frac{1}{11} A_0$  با پلاریته معکوس و  $\frac{10}{11} A_0$  با پلاریته یکسان
- ۳۰- در یک محیط دو لایه تخت افقی، اگر سرعت در لایه اول  $V_1 = ۳۰۰ \text{ m/s}$  و سرعت در لایه دوم  $V_2 = ۵۰۰ \text{ m/s}$  و ضخامت لایه اول ۵ متر باشد، در چه فاصله‌ای برحسب متر از چشمه، اولین موج شکست مرزی (انکساری) می‌تواند به گیرنده‌ها برسد؟
- (۱) ۷٫۵  
(۲) ۸  
(۳) ۱۰  
(۴) ۱۲

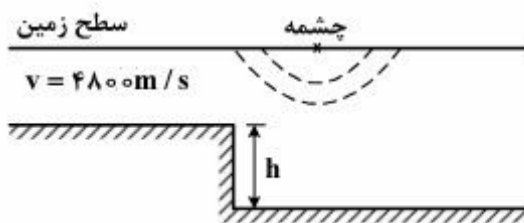
۳۱- در یک محیط دو لایه تخت شیبدار اگر زاویه شیب لایه برابر با زاویه بحرانی (critical angle) باشد، در مسیر سربالایی شیب (فراشیب) امواج شکست مرزی (انکساری) از لایه دوم، .....

- (۱) زودتر از امواج مستقیم به گیرنده‌ها می‌رسند.
- (۲) هم‌زمان با امواج مستقیم به گیرنده‌ها می‌رسند.
- (۳) به‌طور هم‌زمان به همه گیرنده‌ها می‌رسند.
- (۴) دیرتر از امواج مستقیم به گیرنده‌ها می‌رسند.

۳۲- در یک عملیات شکست مرزی (انکساری) برای مدل دو لایه افقی که سرعت لایه اول ۱۰۰۰ متر بر ثانیه و لایه دوم ۲۰۰۰ متر بر ثانیه است، نسبت (Critical distance) به (Crossover distance) کدام است؟

- (۱) ۲
- (۲) ۳
- (۳)  $\frac{1}{2}$
- (۴)  $\frac{1}{3}$

۳۳- در شکل زیر حداقل ضخامت  $h$  چندمتر باشد تا بتوان آن را توسط تفکیک‌پذیری قائم‌روش لرزه‌ای با موجکی حاوی فرکانس غالب ۲۰ هرتز شناسایی نمود؟



- (۱) ۱۵
- (۲) ۳۰
- (۳) ۶۰
- (۴) ۱۲۰

تئوری انتشار امواج کشسان:

۳۴- کدام مورد از شروط مرزی سطح جامد - سیال است ؟

- (۱) صفر بودن بردار تنش قائم بر سطح
- (۲) پیوستگی جابه‌جایی در راستای موازی با سطح
- (۳) پیوستگی بردار تنش در راستای موازی با سطح
- (۴) پیوستگی جابه‌جایی در راستای قائم بر سطح

۳۵- کدام یک از تانسورهای کرنش می‌تواند سبب افزایش حجم شود؟

- (۱)  $\begin{bmatrix} +1 & 2/5 & 0 \\ 2/5 & +1 & -2 \\ 0 & -2 & 0 \end{bmatrix}$
- (۲)  $\begin{bmatrix} -1 & -2/5 & 0 \\ -2/5 & -1 & 2 \\ 0 & 2 & 0 \end{bmatrix}$
- (۳)  $\begin{bmatrix} 1 & 2/5 & 0 \\ 2/5 & -1 & -2 \\ 0 & -2 & 0 \end{bmatrix}$
- (۴)  $\begin{bmatrix} -1 & -2/5 & 0 \\ -2/5 & 1 & +2 \\ 0 & 2 & 0 \end{bmatrix}$



۳۶- کدام جمله در موضوع پاشش صحیح است؟

(۱) در پاشش معکوس، سرعت فاز از سرعت گروه بیشتر است.

(۲) در پاشش نرمال، سرعت فاز از سرعت گروه کمتر است.

(۳) در پاشش معکوس، سرعت گروه با افزایش فرکانس کاهش می‌یابد.

(۴) در پاشش نرمال، سرعت فاز با افزایش فرکانس کاهش می‌یابد.

۳۷- طبق قضیه هلمهولتز می‌توان میدان جابه‌جایی را به صورت جمع دو میدان پتانسیل اسکالر  $\phi$  و میدان پتانسیل برداری  $\vec{\psi}$  نوشت. کدام گزینه شرایط  $\phi$  و  $\vec{\psi}$  را به درستی بیان می‌کنند؟

$$(۱) \quad \vec{\nabla}^2 \phi = 0, \quad \vec{\nabla} \cdot \vec{\psi} = 0$$

$$(۲) \quad \vec{\nabla} \times \phi = 0, \quad \vec{\nabla} \cdot \vec{\psi} = 0$$

$$(۳) \quad \vec{\nabla} \cdot \phi = 0, \quad \vec{\nabla}^2 \vec{\psi} = 0$$

$$(۴) \quad \vec{\nabla} \phi = 0, \quad \vec{\nabla} \times \vec{\psi} = 0$$

۳۸- با کدام فرضیات زیر می‌توان در نظر گرفت که سرعت موج اولیه  $p$ ،  $\sqrt{3}$  برابر سرعت موج ثانویه  $S$  است؟

$$(۱) \quad \lambda = \mu \quad (۲) \quad \text{در پوسته زمین}$$

(۳) وقتی نسبت پواسن برابر  $0/5$  است. (۴) همه موارد

۳۹- سرعت فاز یک موج لرزه‌ای (C) که دارای طول موج  $\lambda$  است چه رابطه‌ای با سرعت گروه ( $V_g$ ) موج دارد؟

$$(۱) \quad V_g = \lambda + C \frac{\partial c}{\partial \lambda}$$

$$(۲) \quad V_g = \lambda - C \frac{\partial c}{\partial \lambda}$$

$$(۳) \quad V_g = C - \lambda \frac{\partial c}{\partial \lambda}$$

$$(۴) \quad V_g = C + \lambda \frac{\partial \lambda}{\partial c}$$

۴۰- همه عبارات زیر در مورد انتشار امواج سطحی لاو (Love) صحیح‌اند، به‌جز:

(۱) ارتعاش ذرات محیط در یک صفحه عمودی و به‌صورت بیضی پسگرد است.

(۲) سرعت این امواج از سرعت امواج طولی کمتر است.

(۳) ارتعاش ذرات محیط عمود بر راستای انتشار موج است.

(۴) دامنه این امواج به‌طور نمایی با عمق کاهش می‌یابد.

۴۱- یک موج تابش SV را در نظر بگیرید که به سطح جدایی دو محیط برخورد می‌کند و بخشی از آن بازتاب و بخشی

دیگر عبور می‌کند. در این صورت در بازتاب و در عبور، کدام‌یک از امواج زیر تولید می‌شوند؟

(۱) در بازتاب امواج P و SH و در عبور نیز امواج P و SH

(۲) در بازتاب فقط موج SV و در عبور نیز فقط موج SV

(۳) در بازتاب امواج P و SV و در عبور نیز امواج P و SV

(۴) در بازتاب امواج SV و SH و در عبور نیز امواج SV و SH

۴۲- چرا در یک لرزه نگاشت، دامنه امواج سطحی بیشتر از دامنه امواج درونی است؟

(۱) به خاطر گسترش هندسی جبهه موج است، امواج درونی به صورت کروی ولی امواج سطحی به صورت استوانه‌ای منتشر می‌شوند.

(۲) چون امواج سطحی دیرتر از امواج درونی به وجود می‌آیند و مسافتی را که تا ایستگاه لرزه‌نگاری طی می‌کنند کمتر است.

(۳) امواج سطحی نسبت به امواج درونی فرکانس پایینی دارند و نسبت به امواج درونی که فرکانس‌های بالایی دارند کمتر جذب می‌شوند.

(۴) چون فاکتور کیفیت (Quality factor) امواج سطحی بیشتر از امواج درونی است.

۴۳- در جابه‌جایی امواج ریلی وابستگی مؤلفه‌های جابه‌جایی  $u_1$  و  $u_3$  به عمق چگونه است؟

(۱)  $u_1$  همیشه بزرگتر از  $u_3$  است.

(۲) مؤلفه‌های افقی و قائم دارای اختلاف فاز  $\frac{\pi}{4}$  هستند.

(۳) با افزایش عمق دامنه‌های  $u_1$  و  $u_3$  به صورت نمائی کاهش می‌یابند.

(۴) در عمقی که  $u_1$  صفر می‌شود جنبش ذره از نوع واپسگرا است.

۴۴- در یک میله تحت کشش (مطابق شکل) با توجه به تعریف پیمانه یانگ E رابطه بین  $\lambda$ ،  $\mu$  و E کدام است؟

$$E = \frac{\lambda}{2(\lambda + \mu)} \quad (۱)$$

$$E = \frac{\mu(2\lambda + 2\mu)}{\lambda + \mu} \quad (۲)$$

$$E = \lambda + \frac{2}{3}\mu \quad (۳)$$

$$E = \frac{\mu(2\lambda + 3\mu)}{\lambda + \mu} \quad (۴)$$



۴۵- مؤلفه  $u_y$  جابه‌جایی حاصل از انتشار امواج لرزه‌ای در صفحه XZ کدام است؟

(۱) صفر

$$u_y = \frac{\partial \psi_x}{\partial z} - \frac{\partial \psi_z}{\partial x} \quad (۲)$$

$$u_y = \frac{\partial \varphi}{\partial x} - \frac{\partial \psi_y}{\partial z} \quad (۳)$$

$$u_y = \frac{\partial \varphi}{\partial z} + \frac{\partial \psi_y}{\partial x} \quad (۴)$$



