



479F

کد کنترل

479

F

# آزمون (نیمه‌متمرکز) ورود به دوره‌های دکتری - سال ۱۴۰۲

دفترچه شماره (۱)

صبح پنج‌شنبه  
۱۴۰۱/۱۲/۱۱



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

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

## ژئوفیزیک - لرزه‌شناسی (کد ۲۲۴۰)

زمان پاسخ‌گویی: ۱۳۵ 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.

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 با متخلفین برابر مقررات رفتار می‌شود.

\* داوطلب گرامی، عدم درج مشخصات و امضا در مندرجات جدول زیر، به منزله عدم حضور شما در جلسه آزمون است.

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

امضا:

مجموعه دروس تخصصی (فیزیک پایه ۱ و ۲ - زمین‌شناسی فیزیکی (عمومی) - فیلترهای دیجیتال - لرزه‌شناسی - تئوری انتشار امواج کشسان):

۱- ذره‌ای در یک مسیر مستقیم با شتاب متغیر در زمان  $a(t) = a_0 \left(1 - \frac{t^2}{\varphi}\right)$  در حرکت است. شتاب متوسط ذره از

لحظه  $t = 0$  تا  $t = 2s$ ، کدام است؟ ( $a_0$  ضریبی ثابت و  $t$  بر حسب ثانیه است).

(۱)  $\frac{1}{2}a_0$

(۲)  $\frac{2}{3}a_0$

(۳)  $\frac{1}{4}a_0$

(۴)  $\frac{1}{3}a_0$

۲- اگر فاصله زمین تا خورشید  $1.5 \times 10^{11} m$  باشد، سرعت خطی زمین به دور خورشید تقریباً چند  $\frac{m}{s}$  است؟

(۱)  $1 \times 10^7$

(۲)  $2 \times 10^9$

(۳)  $3 \times 10^4$

(۴)  $5 \times 10^3$

۳- جسمی به جرم  $200 g$  به انتهای یک فنر سبک به طول آزاد  $30 cm$  و ثابت فنر  $9 \frac{N}{m}$  متصل است. انتهای دیگر

فنر در دست شخصی است که این مجموعه را با سرعت زاویه‌ای  $3 \frac{rad}{s}$ ، در یک صفحه افقی می‌چرخاند. شعاع

دوران جسم، چند cm است؟

(۱)  $37/5$

(۲)  $43/3$

(۳)  $51/7$

(۴)  $64/7$

۴- ضریب فشردگی آب  $\frac{m^2}{N} \times 10^{-10} \times 5$  است. اگر مقدار  $200 \text{ cm}^3$  آب، تحت فشار  $30 \text{ MPa}$  قرار گیرد،

چند  $\text{cm}^3$  از حجم آن کاهش می‌یابد؟

(۱)  $7.5 \times 10^{-3}$

(۲)  $7.5$

(۳)  $370 \times 10^{-3}$

(۴)  $370$

۵- قطاری بر روی مسیر مستقیم افقی با شتاب  $\frac{g}{5}$  در حرکت است. ظرف مایعی روی میز رستوران این قطار قرار دارد.

زاویه‌ای که سطح آزاد این مایع با سطح افق می‌سازد، کدام است؟

(۱)  $\cot^{-1} \left( \frac{1}{5} \right)$

(۲)  $\tan^{-1} \left( \frac{1}{5} \right)$

(۳)  $\sin^{-1} \left( \frac{1}{5} \right)$

(۴) صفر

۶- درون ظرفی یک مایع با چگالی  $\frac{g}{\text{cm}^3} \times 3/4$  روی مایع دیگری با چگالی  $\frac{g}{\text{cm}^3} \times 11/4$  قرار دارد. مکعبی به ضلع

$10 \text{ cm}$  از جنس آهن در حالت تعادل و عمودی در مرز مشترک دو مایع جای دارد. چه ارتفاعی از مکعب بر حسب

سانتی‌متر درون مایع با چگالی کمتر قرار دارد؟ (چگالی آهن  $\frac{g}{\text{cm}^3} \times 7/8$  است.)

(۱)  $1/8$

(۲)  $2/4$

(۳)  $4/5$

(۴)  $5/5$

۷- یک فواره آب را تا ارتفاع  $10 \text{ m}$  به بالا پرتاب می‌کند. اگر سطح مقطع دهانه خروجی فواره  $0.8 \text{ cm}^2$  باشد، در یک

دقیقه چند لیتر آب از فواره خارج می‌شود؟ ( $g = 9.8 \frac{m}{s^2}$ )

(۱)  $67200$

(۲)  $14000$

(۳)  $4800$

(۴)  $1120$

۸- اگر میله استاندارد به طول یک متر و از جنس آهن باشد، بیشینه تغییرات دمایی که طول میله تا دقت یک در ده میلیون حفظ می‌کند، برحسب  $^{\circ}\text{C}$  کدام است؟ (ضریب انبساط طولی آهن  $10^{-5} \times 10^{-5} \text{ }^{\circ}\text{C}^{-1}$  است.)

(۱)  $\pm 1,2 \times 10^{-2}$

(۲)  $\pm 8,3 \times 10^{-2}$

(۳)  $\pm 1,2 \times 10^{-3}$

(۴)  $\pm 8,3 \times 10^{-3}$

۹- گرمای ویژه یک گلوله  $10^{\circ}\text{C}$  گرمی برابر  $800 \frac{\text{J}}{\text{kg} \cdot \text{K}}$  و دمای ذوب آن  $42^{\circ}\text{C}$  است. کمینه تندی گلوله باید چند  $\frac{\text{m}}{\text{s}}$

باشد، تا پس از برخورد به هدف، ذوب شود؟ (گرمای نهان ذوب گلوله  $63 \frac{\text{kJ}}{\text{kg}}$  و دمای اولیه آن  $20^{\circ}\text{C}$  است.)

(۱) ۸۷۵

(۲) ۸۰۰

(۳) ۶۱۹

(۴) ۵۶۶

۱۰- معادله موجی به شکل  $y = 6 \sin[30 \pi (2t - (\frac{x}{120}))]$  است که در آن  $x$  و  $y$  برحسب سانتی‌متر و  $t$  برحسب ثانیه است. طول موج و سرعت انتشار این موج به ترتیب کدامند؟

(۱)  $120 \frac{\text{cm}}{\text{s}}$ ،  $8 \text{ cm}$

(۲)  $240 \frac{\text{cm}}{\text{s}}$ ،  $8 \text{ cm}$

(۳)  $240 \frac{\text{cm}}{\text{s}}$ ،  $240 \pi \text{ cm}$

(۴)  $120 \frac{\text{cm}}{\text{s}}$ ،  $240 \pi \text{ cm}$

۱۱- به ترتیب، ناپیوستگی گوشته - هسته و هسته داخلی - هسته خارجی کدامند؟

(۱) گوتنبرگ - موهو (۲) گوتنبرگ - لمان (۳) لمان - موهورویج (۴) موهو - گوتنبرگ

۱۲- در کدام نوع بافت سنگ‌های دگرگون‌شده، کانی‌ها حالت ورقه‌ای دارند؟

(۱) کریستالوبلاستیک (۲) نماتوبلاست (۳) لپیدوبلاست (۴) گرانوبلاست

۱۳- لاهار، حاصل کدام نوع حرکت ثقلی است؟

(۱) خزش (۲) روانه خاک (۳) اسلامپ (۴) روانه گلی

۱۴- در کدام رسوبات، فشردگی نقش مهم‌تری در فرایند سنگ‌شدگی دارد؟

(۱) سیلتی (۲) ماسه‌ای (۳) رسی (۴) شنی

۱۵- کدام گسل، انرژی بیشتری برای جنبش مجدد لازم دارد؟

(۱) معکوس (۲) مورب‌لغز (۳) نرمال (۴) امتدادلغز

۱۶- پاسخ ضربه یک سیستم LTI زمان پیوسته، برابر  $h(t) = \sqrt{5} \cos(\sqrt{3}t)$  است. پاسخ این سیستم به ورودی

$$x(t) = e^{-t}u(t) \text{ در لحظه } t = \frac{\tan^{-1}\sqrt{3}}{\sqrt{3}}, \text{ کدام است؟}$$

$$\frac{\sqrt{5}}{2} \quad (1)$$

$$\frac{\sqrt{5}}{3} \quad (2)$$

$$\frac{\sqrt{3}}{2} \quad (3)$$

$$\frac{\sqrt{3}}{5} \quad (4)$$

۱۷- کدام مورد، برای سیستمی با ورودی  $x(t)$  و خروجی  $y(t) = x(\sin(t))$  درست است؟

(۱) تغییرناپذیر با زمان و غیرعلی

(۲) تغییرپذیر با زمان و غیرعلی

(۳) تغییرناپذیر با زمان و علی

(۴) تغییرپذیر با زمان و علی

۱۸- سیگنال زیر در حوزه فوریه است، تبدیل آن در حوزه زمان، به چه صورت است؟

$$3e^{-2(t+3)}u(t-2) \quad (1)$$

$$(t+3)e^{-2(t+3)}u(t-3) \quad (2)$$

$$3e^{-2(t+3)}u(t+2) \quad (3)$$

$$(t+3)e^{-2(t+3)}u(t+3) \quad (4)$$

$$X(j\omega) = \frac{e^{j3\omega}}{(2+j\omega)^2}$$

۱۹- سیگنال  $x(t)$ ، یک سیگنال متناوب با ضرایب سری فوریه زیر است. کدام مورد، درست است؟

(۱) مشتق سیگنال  $x(t)$ ، نه فرد و نه زوج است.

(۲) مشتق سیگنال  $x(t)$ ، فرد است.

(۳) مشتق سیگنال  $x(t)$ ، زوج است.

(۴) مشتق دوم سیگنال  $x(t)$ ، زوج است.

$$c_k = \begin{cases} 1 & k = 0 \\ -j\left(\frac{1}{3}\right)^{|k|} & k \neq 0 \end{cases}$$

۲۰- اگر  $h[n] = \delta[n-2] + \delta[n-4] + \delta[n-6]$  و سری زمانی ورودی  $x[n]$  در نظر گرفته شوند، پاسخ سیستم

حاصل  $y[n] = x[n] * h[n]$ ، کدام است؟

$$x[n] = \begin{cases} \frac{n}{5} & 0 \leq n \leq 5 \\ 2 - \frac{n}{5} & 6 \leq n \leq 10 \\ 0 & \text{else where} \end{cases}$$

$$\frac{14}{5} \quad (1)$$

$$\frac{13}{5} \quad (2)$$

$$\frac{11}{5} \quad (3)$$

$$2 \quad (4)$$

۲۱- یک سیستم LTI گسسته و پایدار، با معادله تفاضلی زیر توصیف می‌شود. پاسخ این سیستم به ورودی

$$7y[n] + y[n-1] + y[n-3] + y[n-4] = x[n-2] + x[n-3] + x[n-5] \quad x[n] = (-1)^n \text{ کدام است؟}$$

$$\frac{1}{7}(-1)^n \quad (1)$$

$$-\frac{1}{7}(-1)^n \quad (2)$$

$$\frac{1}{6}(-1)^n \quad (3)$$

$$-\frac{1}{6}(-1)^n \quad (4)$$

۲۲- پاسخ ضربه یک سیستم LTI علی برابری با  $h[n]$  و تبدیل  $z$  آن  $H(z)$  است. اگر

$$H(z) = \frac{1+3z^{-1}}{5-7z^{-2}+14z^{-3}} \text{ باشد، } h[1] \text{، کدام است؟}$$

$$\frac{1}{7} \quad (1)$$

$$\frac{3}{7} \quad (2)$$

$$\frac{1}{5} \quad (3)$$

$$\frac{3}{5} \quad (4)$$

۲۳- تبدیل  $z$  برای تابع  $e^{-anT}u(n)$ ، کدام است؟

$$\frac{z}{1-e^{-aT}z^{-1}} \quad (1)$$

$$\frac{z^{-1}}{1-e^{-aT}z^{-1}} \quad (2)$$

$$\frac{1}{1-e^{-aT}z^{-1}} \quad (3)$$

$$\frac{z}{1-e^{-aT}} \quad (4)$$

۲۴- همه موارد درباره عملگر کانولوشن درست است، به جز:

(۱) در حوزه فرکانس، به صورت ضرب انجام می‌شود.

(۲) برای محاسبه پاسخ ضربه یک سیستم استفاده می‌شود.

(۳) خاصیت توزیع پذیری دارد.

(۴) خاصیت جابه‌جایی ندارد.

۲۵- کدام یک، در مورد یک سیستم LTI، نادرست است؟

(۱) تغییرپذیر با زمان نیستند.

(۲) پایدار هستند.

(۳) غیرعلی هستند.

(۴) علی و پایدار هستند.

۲۶- کدام مورد، به ترتیب از دقیق‌ترین تا کم‌دقت‌ترین روش مهاجرت داده‌های لرزه‌ای را نشان می‌دهد؟

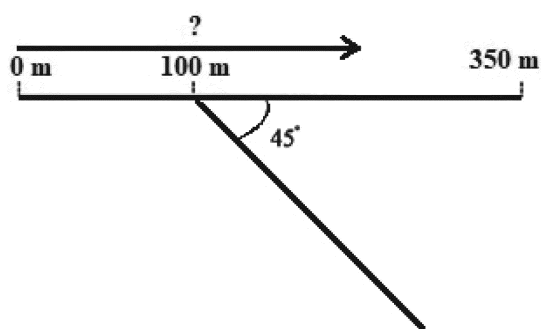
- (۱) عمقی پس از برانبارش > زمانی پس از برانبارش > عمقی پیش از برانبارش > زمانی پیش از برانبارش  
 (۲) زمانی پس از برانبارش > عمقی پس از برانبارش > زمانی پیش از برانبارش > عمقی پیش از برانبارش  
 (۳) زمانی پیش از برانبارش > زمانی پس از برانبارش > عمقی پیش از برانبارش > عمقی پس از برانبارش  
 (۴) زمانی پس از برانبارش > زمانی پیش از برانبارش > عمقی پس از برانبارش > عمقی پیش از برانبارش

۲۷- از فیلتر F-K، غالباً برای حذف کدام نوع نوفه در زمین، استفاده می‌شود؟

- (۱) تصادفی  
 (۲) ناشی از چندگانه‌ها  
 (۳) ناشی از امواج شیخ  
 (۴) ناشی از موج زمین غلت

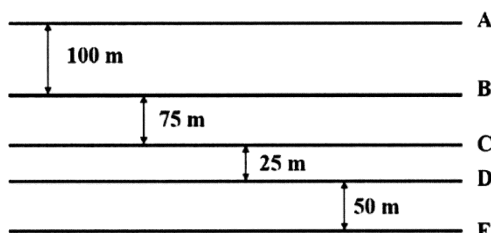
۲۸- موجی با فرکانس ۱۵ هرتز در محیطی با سرعت ۳۰۰۰ متر بر ثانیه در حال انتشار به صورت عمود، بر شکل زیر

است. از کدام فاصله نسبت به مبدأ، اثر لرزه‌ای بازتابنده شیب‌دار مقطع لرزه‌ای قابل مشاهده است؟



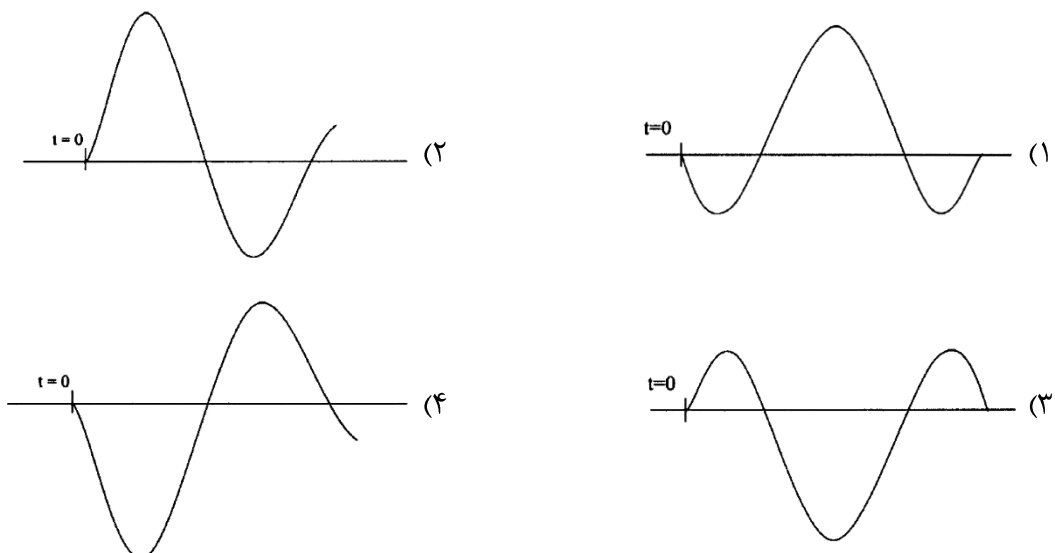
- (۱) ۱۵۰  
 (۲) ۱۷۵  
 (۳) ۲۰۰  
 (۴) ۲۲۵

۲۹- موجی با طول موج ۱۱۰ متر در حال انتشار است. همه لایه‌های شکل زیر در مقطع لرزه‌ای قابل مشاهده هستند، به جز:

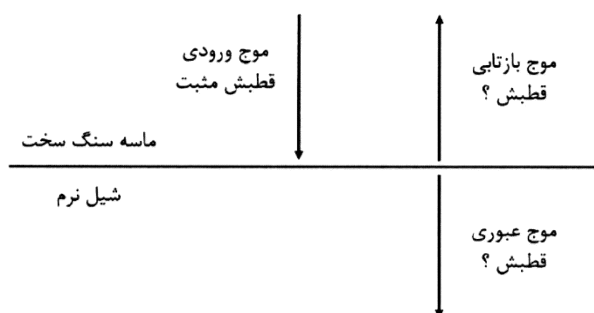


- (۱) A - B  
 (۲) B - C  
 (۳) C - D  
 (۴) D - E

۳۰- کدام شکل، نمایش بهتری از موجک تولید شده از انفجار دینامیت است؟



۳۱- در شکل زیر، پیکان ترسیم شده، نشان‌دهنده جهت انتشار موج در میدان موج تراکمی (Compressional wavefield) با موجکی با قطبش مثبت است. به ترتیب، موج بازتابی و موج عبوری چه



قطبشی خواهند داشت؟

- (۱) مثبت - مثبت
- (۲) مثبت - منفی
- (۳) منفی - مثبت
- (۴) منفی - منفی

۳۲- همه موارد، زیر از اهداف انجام برونراند نرمال (NMO) است، به جز:

- (۱) آنالیز سرعت
- (۲) افزایش نسبت سیگنال به نویز
- (۳) کاهش دامنه چندگانه‌ها
- (۴) به خط کردن بازتابنده‌ها

۳۳- همه موارد از ویژگی‌های امواج ریلی هستند، به جز:

- (۱) دامنه بالا و فرکانس پایین دارند.
- (۲) روی سطح نیم‌فضا تشکیل می‌شوند.
- (۳) از ترکیب دو موج P و S در نزدیکی سطح تشکیل می‌شوند.
- (۴) با افزایش عمق، جابجایی ذرات همواره به صورت بیضوی پسگرد است.

۳۴- در یک آرایه لرزه‌ای با ۸ ژئوفون با فاصله‌های ۱۲/۵ متر، کدام طول موج کمتر تضعیف می‌شود؟

- (۱) ۱۰
- (۲) ۳۵
- (۳) ۵۰
- (۴) ۸۰

۳۵- مقدار برونراند نرمال برای دور آفت ۱/۵ کیلومتری که سرعت لایه بازتابنده ۲۰۰۰ متر بر ثانیه و زمان سیر موج

دو طرفه، موج قائم نسبت به گیرنده و در محل چشمه ۰/۷ ثانیه است، کدام است؟

- (۱) ۰/۲
- (۲) ۰/۴
- (۳) ۰/۶
- (۴) ۰/۷

۳۶- با فرض  $V_p / V_s = ۱/۷$ ، نسبت پواسون، کدام است؟

- (۱) ۰/۱۲
- (۲) ۰/۲۳
- (۳) ۰/۳۴
- (۴) ۰/۳۹

۳۷- همه کمیت‌های زیر کمیت تانسوری هستند، به جز:

- (۱) کرنش
- (۲) تنش
- (۳) نفوذپذیری
- (۴) شتاب



۳۸- کدام رابطه، در مورد مدول الاستیک با مدول یانگ صحیح است؟

$$\lambda = \frac{\sigma E}{(1 + \sigma)(1 - 2\sigma)} \quad (1)$$

$$\mu = \frac{E}{2(1 - \sigma)} \quad (2)$$

$$\lambda = \frac{\sigma E}{(1 - \sigma)(1 + 2\sigma)} \quad (3)$$

$$\mu = \frac{E}{1 + 2\sigma} \quad (4)$$

۳۹- کدام مورد، نشان‌دهنده رابطه انتشار موج در یک محیط همسانگرد و همگن الاستیک است؟

$$\rho \frac{\partial^2 u}{\partial t^2} = 2(\lambda + \mu)\nabla\Delta + \mu\nabla^2 u \quad (1)$$

$$\rho \frac{\partial^2 u}{\partial t^2} = (\lambda + 2\mu)\nabla\Delta + \mu\nabla^2 u \quad (2)$$

$$\rho \frac{\partial^2 u}{\partial t^2} = (\lambda + \mu)\nabla\Delta + \mu\nabla^2 u \quad (3)$$

$$\rho \frac{\partial^2 u}{\partial t^2} = (\lambda + \mu)\nabla\Delta + 2\mu\nabla^2 u \quad (4)$$

۴۰- حاصل  $\sigma_{yy} + \sigma_{yz} + \sigma_{xz}$ ، کدام است؟

$$2\mu(e_{yy} + e_{xz} + e_{yz}) + \lambda(e_{xx} + e_{zz}) \quad (1)$$

$$2\mu(e_{yy} + e_{yz}) + \lambda(e_{xz} + e_{xx} + e_{zz}) \quad (2)$$

$$2\mu(e_{yy} + e_{xz} + e_{yz}) + \lambda(e_{yy} + e_{xx} + e_{zz}) \quad (3)$$

$$\mu(2e_{yy} + e_{xz} + e_{yz}) + \lambda(2e_{yy} + e_{xx} + e_{zz}) \quad (4)$$

۴۱- معادله انتشار موج، از ترکیب کدام قوانین فیزیکی به دست آمده است؟

(۱) هوک و گرانش

(۲) هوک و اول نیوتون

(۳) اول و دوم نیوتون

(۴) هوک و دوم نیوتون

۴۲- همه عبارت‌های زیر صحیح‌اند، به جز:

(۱) امواج با فرکانس‌های بالا زودتر از امواج با فرکانس‌های پایین، انرژی خود را در زمین از دست می‌دهند.

(۲) هر چه فاکتور کیفیت محیط انتشار، مقدار کمتری داشته باشد جذب انرژی کمتر است.

(۳) فاکتور کیفیت، از خصوصیات ذاتی محیط انتشار است.

(۴) فاکتور کیفیت، وابسته به طول موج محیط انتشار است.

۴۳- در رابطه  $\frac{\partial^2 u}{\partial t^2} = v_p^2 \nabla^2 u$ ، پارامتر  $u$ ، نشان‌دهنده کدام است؟

(۱) میدان موج تراکمی

(۲) پتانسیل موج تراکمی

(۳) پتانسیل موج برشی

(۴) میدان موج برشی

۴۴ - رابطه بین سرعت فاز یک موج لرزه‌ای ( $v_p$ ) با سرعت گروه ( $v_g$ )، کدام است؟ ( $k$  عدد موج،  $\lambda$  طول موج)

$$v_g = v_p - \frac{1}{\lambda} \frac{\partial v_p}{\partial k} \quad (۱)$$

$$v_g = v_p + \frac{\partial v_p}{\partial k} \quad (۲)$$

$$v_g = v_p - \frac{\partial v_p}{\partial k} \quad (۳)$$

$$v_g = v_p + \frac{1}{\lambda} \frac{\partial v_p}{\partial k} \quad (۴)$$

۴۵ - تعداد پارامترهای مستقل ماتریس سختی در یک محیط همسانگرد عرضی، کدام است؟

۲ (۱)

۳ (۲)

۵ (۳)

۷ (۴)



