



کد کنترل

480

F

## آزمون (نیمه متمرکز) ورود به دوره های 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 می شود.»  
امام خمینی (ره)

### ژئوفیزیک - زلزله شناسی (کد ۲۲۴۱)

زمان پاسخ گویی: 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 - زمین شناسی فیزیکی (عمومی) - فیلترهای دیجیتال - لرزه زمین ساخت - 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 می باشد و با متخلفین برابر مقررات رفتار می شود.

# پی اچ دی تست؛ نخستین وب سایت تخصصی آزمون دکتری

ژئوفیزیک - زلزله‌شناسی (کد ۲۲۴۱)

( 480F )

صفحه ۲

\* 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 صندلی 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 پاسخنامه‌ام را تأیید می‌نمایم.

امضا:

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

۱- ذره‌ای در یک مسیر مستقیم با شتاب متغیر در زمان  $a(t) = a_0 \left(1 - \frac{t^2}{4}\right)$  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  $200g$  به انتهای یک فنر سبک به طول آزاد  $30cm$  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  $\frac{m^2}{N}$   $5 \times 10^{-10}$  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  $\frac{g}{\text{cm}^3}$   $3/4$  روی مایع دیگری با چگالی  $\frac{g}{\text{cm}^3}$   $11/4$  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  $\frac{g}{\text{cm}^3}$   $7/8$  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)  $1120$

# پی اچ دی تست؛ نخستین وب سایت تخصصی آزمون دکتری

ژئوفیزیک - زلزله‌شناسی (کد ۲۲۴۱)

( 480F )

صفحه ۴

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  $10^{\circ}$  گرمی برابر  $800 \frac{\text{J}}{\text{kg} \cdot \text{K}}$  و دمای ذوب آن  $420^{\circ}\text{C}$  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

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

(۱)  $\frac{\sqrt{5}}{2}$

(۲)  $\frac{\sqrt{5}}{3}$

(۳)  $\frac{\sqrt{3}}{2}$

(۴)  $\frac{\sqrt{3}}{5}$

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؟

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

(۱)  $3e^{-2(t+3)}u(t-2)$

(۲)  $(t+3)e^{-2(t+3)}u(t-3)$

(۳)  $3e^{-2(t+3)}u(t+2)$

(۴)  $(t+3)e^{-2(t+3)}u(t+3)$

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

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

(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.

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؟

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

(۲)  $\frac{13}{5}$

(۱)  $\frac{14}{5}$

(۴) ۲

(۳)  $\frac{11}{5}$

۲۱- یک سیستم LTI گسسته و پایدار، با معادله تفاضلی زیر توصیف می‌شود. پاسخ این سیستم به ورودی  $x[n] = (-1)^n$ ، کدام است؟

$$7y[n] + y[n-1] + y[n-2] + y[n-3] + y[n-4] = x[n-2] + x[n-3] + x[n-5]$$

(۱)  $\frac{1}{7}(-1)^n$

(۲)  $-\frac{1}{7}(-1)^n$

(۳)  $\frac{1}{6}(-1)^n$

(۴)  $-\frac{1}{6}(-1)^n$

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

$$H(z) = \frac{1 + 3z^{-1}}{5 - 7z^{-2} + 14z^{-3}}$$

باشد،  $h[1]$ ، کدام است؟

(۱)  $\frac{1}{7}$

(۲)  $\frac{3}{7}$

(۳)  $\frac{1}{5}$

(۴)  $\frac{3}{5}$

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

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

(۴)  $\frac{z}{1 - e^{-aT}}$

(۱)  $\frac{z}{1 - e^{-aT}z^{-1}}$

(۳)  $\frac{1}{1 - e^{-aT}z^{-1}}$

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- گسل اصلی عهد حاضر زاگرس (MRF)، گسل پیشانی کوهستان زاگرس (MFF)، و گسل شمال تبریز (NTF)، به ترتیب، چه سازوکاری دارند؟

- (۱) امتدادلغز راست‌گرد، معکوس، امتدادلغز راست‌گرد
- (۲) امتدادلغز راست‌گرد، معکوس، امتدادلغز چپ‌گرد
- (۳) امتدادلغز چپ‌گرد، امتدادلغز راست‌گرد، معکوس
- (۴) معکوس، امتدادلغز راست‌گرد، امتدادلغز چپ‌گرد

۲۷- از رومرکز و سازوکار کانونی زمین‌لرزه‌ها، به ترتیب برای شناسایی کدام موردهای زیر می‌توان استفاده کرد؟

- (۱) مقدار b، زون‌لرزه‌زا
- (۲) میدان تنش، زون‌لرزه‌زا
- (۳) مرز ورقه‌های زمین‌ساختی، مقدار b
- (۴) مرز ورقه‌های زمین‌ساختی، میدان تنش

- ۲۸- زمین‌ساخت وارون (**inverse tectonic**) چیست؟
- (۱) گسلش معکوس بر روی گسل نرمال پیشین  
(۲) گسل‌های راندگی و معکوس بزرگ زاویه  
(۳) هم‌زمانی گسلش معکوس و امتدادلغز  
(۴) هم‌زمانی گسلش نرمال و امتدادلغز
- ۲۹- مدل تنشگاه (**asperity model**) و مدل سدجنشی (**barrier model**)، به ترتیب کدام پدیده‌ها را توجیه می‌کنند؟
- (۱) زمین‌لرزه اصلی، پس‌لرزه‌ها  
(۲) زمین‌لرزه اصلی، پیش‌لرزه‌ها  
(۳) پیش‌لرزه‌ها و زمین‌لرزه اصلی، زمین‌لرزه اصلی و پس‌لرزه‌ها  
(۴) زمین‌لرزه اصلی و پس‌لرزه‌ها، پیش‌لرزه‌ها و زمین‌لرزه اصلی
- ۳۰- پس از یک زمین‌لرزه متوسط، مشاهده شکستگی‌های نوع **R** با آرایش راست پله در صحرا، نشانه کدام است؟
- (۱) گسلش امتدادلغز راست‌گرد  
(۲) گسلش امتدادلغز چپ‌گرد  
(۳) زمین‌لرزه نیم‌ژرف  
(۴) زمین‌لرزه ژرف
- ۳۱- در محل چپ‌گسل گامه (**left stepover**) موجود در زون گسلی امتدادلغز چپ‌گرد، زمین‌لرزه با کدام سازوکار کانونی مورد انتظار است؟
- (۱) نرمال  
(۲) معکوس  
(۳) امتدادلغز راست‌گرد  
(۴) امتدادلغز چپ‌گرد
- ۳۲- رفتار چسبش - لغزش (**stick-slip**) ویژگی کدام گسل‌ها است؟
- (۱) بی‌لرزه  
(۲) فعال  
(۳) زمین‌لرزه‌ای  
(۴) غیرفعال
- ۳۳- با توجه به هندسه و خصوصیات زمین‌ساختی زون فرورانش مکران، در نواحی ساحلی مکران خطر کدام پدیده زمین‌شناختی جدی‌تر است؟
- (۱) زمین‌لغزش  
(۲) آتشفشانی  
(۳) سونامی  
(۴) زمین‌لرزه اصلی
- ۳۴- کدام یک از مدل‌های پیش‌بینی زمین‌لرزه با نظریه برگشت کشسان (**Elastic Rebound Theory**) هم‌خوانی دارد؟
- (۱) مدل لغزش قابل پیش‌بینی  
(۲) مدل زمان قابل پیش‌بینی  
(۳) مدل زمان و لغزش قابل پیش‌بینی  
(۴) هیچ‌کدام
- ۳۵- بر پایه داده‌های زمین‌لرزه‌ای موجود، گسل دشت بیاض با کدام گسل‌ها برهم‌کنش (**interaction**) دارد؟
- (۱) آبیض و نایبند  
(۲) آبیض و فردوس  
(۳) فردوس و نایبند  
(۴) نایبند و طبس
- ۳۶- با فرض  $V_p / V_s = 1.7$ ، 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؟
- (۱)  $\lambda = \frac{\sigma E}{(1 + \sigma)(1 - 2\sigma)}$   
(۲)  $\mu = \frac{E}{2(1 - \sigma)}$   
(۳)  $\lambda = \frac{\sigma E}{(1 - \sigma)(1 + 2\sigma)}$   
(۴)  $\mu = \frac{E}{1 + 2\sigma}$

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

$$\rho \frac{\partial^2 \mathbf{u}}{\partial t^2} = \nu(\lambda + \mu) \nabla \Delta + \mu \nabla^2 \mathbf{u} \quad (۱)$$

$$\rho \frac{\partial^2 \mathbf{u}}{\partial t^2} = (\lambda + \nu\mu) \nabla \Delta + \mu \nabla^2 \mathbf{u} \quad (۲)$$

$$\rho \frac{\partial^2 \mathbf{u}}{\partial t^2} = (\lambda + \mu) \nabla \Delta + \mu \nabla^2 \mathbf{u} \quad (۳)$$

$$\rho \frac{\partial^2 \mathbf{u}}{\partial t^2} = (\lambda + \mu) \nabla \Delta + \nu\mu \nabla^2 \mathbf{u} \quad (۴)$$

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

$$2\mu(e_{yy} + e_{xz} + e_{yz}) + \lambda(e_{xx} + e_{zz}) \quad (۱)$$

$$2\mu(e_{yy} + e_{yz}) + \lambda(e_{xz} + e_{xx} + e_{zz}) \quad (۲)$$

$$2\mu(e_{yy} + e_{xz} + e_{yz}) + \lambda(e_{yy} + e_{xx} + e_{zz}) \quad (۳)$$

$$\mu(2e_{yy} + e_{xz} + e_{yz}) + \lambda(2e_{yy} + e_{xx} + e_{zz}) \quad (۴)$$

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

(۱) هوک و گرانش (۲) هوک و اول نیوتن (۳) اول و دوم نیوتن (۴) هوک و دوم نیوتن

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  $\frac{\partial^2 \mathbf{u}}{\partial t^2} = v_p^2 \nabla^2 \mathbf{u}$ ، پارامتر  $\mathbf{u}$ ، 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؟

(۱) ۲ (۲) ۳

(۳) ۵ (۴) ۷