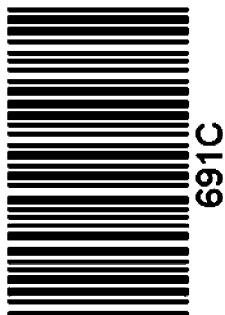


کد کنترل

691

C



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

«در زمینه مسائل علمی، باید دنبال قلّه بود.»
مقام معظم رهبری

عصر جمعه
۱۴۰۲/۱۲/۰۴

دفترچه شماره ۳ از ۳

آزمون ورودی دوره‌های دکتری (نیمه‌متمرکز) - سال ۱۴۰۳

ژئوفیزیک (کد ۲۲۴۰)

مدت زمان پاسخگویی: ۱۳۵ دقیقه

تعداد سؤال: ۷۵

عنوان مواد امتحانی، تعداد و شماره سؤال‌ها

ردیف	مواد امتحانی	تعداد سؤال	از شماره	تا شماره
۱	فیزیک پایه ۱ و ۲ - زمین‌شناسی فیزیکی (عمومی)	۱۵	۱	۱۵
۲	تحلیل سری‌های زمانی ژئوفیزیکی (فیلترهای دیجیتال)	۱۰	۱۶	۲۵
۳	تئوری انتشار امواج کشسان	۱۰	۲۶	۳۵
۴	لرزه‌شناسی	۱۰	۳۶	۴۵
۵	لرزه زمین‌ساخت - لرزه‌شناسی ۱	۱۰	۴۶	۵۵
۶	گرانی‌سنجی - اکتشافات گرانی‌سنجی - ژئودزی فیزیکی	۲۰	۵۶	۷۵

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 صندلی خود 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 پاسخنامه ام را تأیید می نمایم.

امضا:

فیزیک پایه ۱ و ۲ - زمین شناسی فیزیکی (عمومی):

۱- حلقه جریانی به مساحت ۲۰۰ سانتی مترمربع حامل جریان ۱۰ آمپر است. این حلقه جریانی، در یک میدان مغناطیسی یکنواخت با شدت ۰/۱ تسلا قرار دارد. بردار عمود بر سطح حلقه با بردار میدان مغناطیسی، زاویه ۳۰° می سازد. اندازه گشتاور نیروی مغناطیسی وارد بر این حلقه چند نیوتون متر است؟

(۱) ۰/۰۱

(۲) ۰/۰۲

(۳) ۰/۱

(۴) ۰/۲

۲- در ناحیه ای از فضا میدان الکتریکی $\vec{E} = \hat{i} + 4\hat{j}$ بر حسب ولت بر متر برقرار شده است. برای انتقال یک پوزیترون از مکان $\vec{r}_1 = -\hat{i} + 2\hat{j}$ به مکان $\vec{r}_2 = 3\hat{i} + \hat{j}$ در این ناحیه از فضا، چند ژول کار باید انجام شود؟ (فواصل بر حسب متر هستند.)

(۱) $3/2 \times 10^{-19}$

(۲) $1/6 \times 10^{-19}$

(۳) $0/8 \times 10^{-19}$

(۴) صفر

۳- در یک سیم رسانا، جریان الکتریکی با آهنگ ثابت، در مدت زمان ۱۰ ثانیه از صفر به ۵ آمپر می رسد. در این مدت چند کولن بار الکتریکی از سیم عبور کرده است؟

(۱) $5\sqrt{10}$

(۲) $10\sqrt{5}$

(۳) ۲۵

(۴) ۵۰

۴- در ناحیه ای از فضا میدان مغناطیسی یکنواخت با شدت یک تسلا وجود دارد. در این ناحیه، پروتونی را با تکانه $3/2 \times 10^{-21}$ کیلوگرم متر بر ثانیه، عمود بر خطوط میدان، پرتاب می شود. شعاع دایره ای که پروتون طی می کند چند سانتی متر است؟

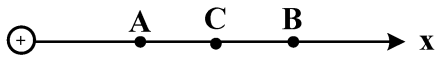
(۱) ۱

(۲) ۲

(۳) ۳

(۴) ۴

۵- یک بار نقطه‌ای مثبت در مبدأ مختصات قرار دارد. مطابق شکل، نقاط A، B و C بر روی محور x واقع‌اند. نقطه C در وسط فاصله A و B است. میدان الکتریکی در نقطه A برابر با ۳۶ ولت بر متر و در نقطه B برابر با ۹ ولت بر متر است. میدان الکتریکی در نقطه C چند ولت بر متر است؟



(۱) ۱۶

(۲) $16\sqrt{2}$

(۳) ۲۵

(۴) $25\sqrt{2}$

۶- جسمی به جرم یک کیلوگرم بر روی سطح افقی قرار دارد. ضریب اصطکاک بین جسم و سطح، برابر با $\frac{1}{\sqrt{3}}$ است. اندازه و جهت کمترین نیروی لازم برای به حرکت درآوردن جسم، کدام است؟ (شتاب جاذبه زمین را $g = 10 \frac{m}{s^2}$ بگیرید.)

(۱) ۵ نیوتون تحت زاویه 30° نسبت به راستای افقی

(۲) ۵ نیوتون تحت زاویه 60° نسبت به راستای افقی

(۳) $\frac{10}{\sqrt{3}}$ نیوتون تحت زاویه 30° نسبت به راستای افقی

(۴) $\frac{10}{\sqrt{3}}$ نیوتون تحت زاویه 60° نسبت به راستای افقی

۷- گلوله‌ای را با سرعت اولیه v_0 به‌طور عمود از سطح زمین به بالا پرتاب می‌شود. در چه ارتفاعی انرژی جنبشی و پتانسیل آن برابرند؟

(۱) $\frac{4v_0^2}{4g}$

(۲) $\frac{v_0^2}{2g}$

(۳) $\frac{v_0^2}{4g}$

(۴) $\frac{2v_0^2}{g}$

۸- بردار مکان ذره‌ای بر حسب زمان به شکل $\vec{r} = 2t \hat{i} - (t^2 - 1) \hat{j}$ است. معادله مسیر حرکت این ذره کدام است؟

(۱) $x = y^2 - 1$

(۲) $x^2 = 4 - 4y$

(۳) $y = 1 - 4x^2$

(۴) $y = 2x^2 - 4$

۹- گلوله‌ای به جرم یک کیلوگرم بر یک مسیر دایره‌ای حرکت می‌کند. اندازه سرعت ذره ثابت و برابر با ۲ متر بر ثانیه است. اندازه تغییر تکانه ذره وقتی که یک چهارم مسیر دایره را طی می‌کند، چند کیلوگرم متر بر ثانیه است؟

(۱) صفر

(۲) $\sqrt{2}$

(۳) ۲

(۴) $2\sqrt{2}$

۱۰- ذره‌ای در مدت ۱۰ ثانیه مسافت ۶۰ متر را طی می‌کند. اگر شتاب این ذره ثابت بوده باشد و در این مدت، سرعت آن ۵ برابر شده باشد، شتاب آن چند متر بر مجذور ثانیه بوده است؟

- (۱) ۰/۴
(۲) ۰/۶
(۳) ۰/۸
(۴) ۱/۲

۱۱- مغناطیس پسماند شیمیایی، معمولاً در کدام محیط شکل می‌گیرد؟

- (۱) آب‌های گرم دارای یون‌های آهن و اکسیژن
(۲) به زیر نقطه کوری رفتن ماده مذاب دارای ذرات مانیتیت
(۳) دگرگون‌شدگی سنگ‌های رسوبی دارای سیمان هماتیته
(۴) ته‌نشست دانه‌های کانی مانیتیت در محیط رسوبی آب‌های آرام
- ۱۲- جهت ارتعاش کدام موج زلزله، به موزات سطح افق و عمود بر جهت انتشار است؟

- (۱) P (۲) Q (۳) R (۴) S

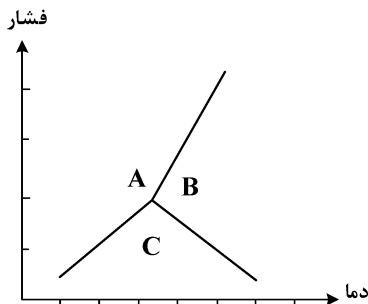
۱۳- ترکیب شیمیایی کدام کانی نیمه‌قیمتی با بقیه متفاوت است؟

- (۱) گارنت (۲) آونتورین (۳) سیتیرین (۴) آمیتیست

۱۴- راستای کدام گسل، با بقیه متفاوت است؟

- (۱) ارس (۲) کازرون (۳) سیزواران (۴) انار

۱۵- نمودار زیر پایداری پلی‌مورف‌های Al_2SiO_5 را در دما و فشارهای مختلف نشان می‌دهد. A، B و C به ترتیب کدام کانی‌ها هستند؟



- (۱) سیلیمانیت، کیانیت و آندالوزیت
(۲) آندالوزیت، کیانیت و سیلیمانیت
(۳) سیلیمانیت، آندالوزیت و کیانیت
(۴) کیانیت، سیلیمانیت و آندالوزیت

تحلیل سری‌های زمانی ژئوفیزیکی (فیلترهای دیجیتالی):

۱۶- کدام مورد در خصوص سیستمی با رابطه ورودی - خروجی $y(t) = t^2 x(t-3)$ درست است؟

- (۱) خطی و تغییرناپذیر با زمان است.
(۲) غیرخطی و تغییرپذیر با زمان است.
(۳) خطی و تغییرپذیر با زمان است.
(۴) غیرخطی و تغییرناپذیر با زمان است.

۱۷- کدام موارد در خصوص سیگنال شیف‌ت‌یافته (جاب‌جاشده) $x[n]$ ، که به صورت $x[n-n_0]$ باشد، با فرض این‌که

$n_0 \leq 0$ باشد، درست است؟

- (۱) نسبت به محور Y قرینه می‌شود.
(۲) به سمت چپ، شیفت پیدا می‌کند.
(۳) نسبت به محور X قرینه می‌شود.
(۴) به سمت راست، شیفت پیدا می‌کند.

۱۸- کدام مورد در خصوص سیستمی با رابطه $y(t) = x(t-3) + x(3-t)$ درست است؟

- (۱) علی و بدون حافظه است.
(۲) علی و حافظه‌دار است.
(۳) غیرعلی و حافظه‌دار است.
(۴) غیرعلی و بدون حافظه است.

۱۹- کدام تابع زمان گسسته $x[n]$ ، متناوب نیست؟

$$\cos\left(\frac{n}{8}\right) \quad (۱)$$

$$\cos\left(\frac{8\pi n}{31}\right) \quad (۲)$$

$$\cos\left(\frac{2\pi n}{12}\right) \quad (۳)$$

$$\cos(2\pi n) \quad (۴)$$

۲۰- در صورتی که ورودی یک سیستم LTI، $x[n] = a^n u[n]$ و پاسخ ضربه واحد سیستم $h[n] = u[n]$ باشد، کدام مورد در خصوص $y[n] = x[n] * h[n]$ ، درست است؟

$$y[n] = \frac{1-\alpha}{1-\alpha^{n-1}}, n > 0 \quad (۱)$$

$$y[n] = \frac{1-\alpha^{n-1}}{1-\alpha}, n > 0 \quad (۲)$$

$$y[n] = \frac{1-\alpha}{1-\alpha^{n+1}}, n > 0 \quad (۳)$$

$$y[n] = \frac{1-\alpha^{n+1}}{1-\alpha}, n > 0 \quad (۴)$$

۲۱- کدام پاسخ ضربه یک سیستم LTI زمان گسسته زیر، $h(t)$ نشان دهنده یک سیستم علی است؟

$$e^{-2t} u(3-t) \quad (۱)$$

$$e^{6t} u(t-2) \quad (۲)$$

$$e^{-4t} u(-t-1) \quad (۳)$$

$$e^{-6t} u(t+50) \quad (۴)$$

۲۲- کدام پاسخ ضربه $h[n]$ زیر، نشان دهنده یک سیستم LTI، ناپایدار است؟

$$\left(\frac{1}{2}\right)^n u(-n) \quad (۱)$$

$$\left(\frac{1}{5}\right)^n u(n) \quad (۲)$$

$$(\Delta)^n u(4-n) \quad (۳)$$

$$(0.9)^n u(n+4) \quad (۴)$$

۲۳- در صورتی که ضرایب سری فوریه سیگنال با دوره تناوب w_0 ، برابر با a_k باشد، ضرایب b_k سری فوریه سیگنال

شیفت یافته زمانی $X(t-t_0)$ ، کدام است؟ (با فرض این که ضرایب سری فوریه سیگنال شیفت یافته b_k باشد.)

$$a_{(k-t_0)} \quad (۲) \qquad a_{(k+t_0)} \quad (۱)$$

$$e^{jkw_0 t_0} a_k \quad (۴) \qquad e^{-jkw_0 t_0} a_k \quad (۳)$$

۲۴- ضرایب سری فوریه سیگنال پیوسته در زمان و ضرایب سری فوریه سیگنال گسسته در زمان، به ترتیب کدام است؟

- (۱) گسسته و متناوب - پیوسته و متناوب
 (۲) گسسته و نامتناوب - پیوسته و متناوب
 (۳) گسسته و متناوب - گسسته و نامتناوب
 (۴) گسسته و نامتناوب - گسسته و متناوب

۲۵- کدام مورد در خصوص تبدیل فوریه سیگنال $x(t) = e^{at} u(t)$, $a > 0$ ، درست است؟

$$X(j\omega) = \frac{1}{-a + j\omega} \text{ و } a > 0 \quad (۱)$$

$$X(j\omega) = \frac{1}{-a - j\omega} \text{ و } a > 0 \quad (۲)$$

$$X(j\omega) = \frac{1}{a - j\omega} \text{ و } a > 0 \quad (۳)$$

$$X(j\omega) = \frac{1}{a + j\omega} \text{ و } a > 0 \quad (۴)$$

تئوری انتشار امواج کشسان:

۲۶- عامل اصلی مؤثر بر سرعت امواج لرزه‌ای در یک محیط مادی چیست؟

- (۱) مدول چگالی
 (۲) پارامترهای لامه
 (۳) مدول الاستیک یانگ
 (۴) ویسکوزیته دینامیک

۲۷- یک موج عرضی با $y = A \sin(\omega t - kx)$ نشان داده شده است. مقدار طول موجی که در آن، سرعت موج برابر با

حداکثر سرعت ذره باشد، چند انگستروم است؟

$$۲\pi \quad (۲) \quad ۳/۲\pi \quad (۱)$$

$$۱\pi \quad (۴) \quad ۱/۲\pi \quad (۳)$$

۲۸- اگر معادله یک موج $y = \alpha \sin(400\pi t - \frac{\pi x}{0.85})$ باشد، سرعت آن چند متر بر ثانیه خواهد بود؟

$$۴۰ \quad (۲) \quad ۳۴ \quad (۱)$$

$$۴۰۰ \quad (۴) \quad ۳۴۰ \quad (۳)$$

۲۹- بین طول موج (λ) و فرکانس (f)، کدام رابطه برقرار است؟

$$\lambda = f^{1/2} \quad (۲) \quad \lambda = f^2 \quad (۱)$$

$$\lambda = \frac{1}{f} \quad (۴) \quad \lambda = \frac{c}{f} \quad (۳)$$

۳۰- معادله یک موج عرضی به صورت $y = 0.5 \sin\pi(2t - 0.2x)$ داده شده است که در آن، x و y بر حسب متر و

t بر حسب ثانیه است. به ترتیب، طول موج بر حسب متر و سرعت موج بر حسب متر بر ثانیه کدام است؟

$$۵۰ \text{ و } ۵۰ \quad (۲) \quad ۱۰۰ \text{ و } ۱۰۰ \quad (۱)$$

$$۵۰ \text{ و } ۱۰۰ \quad (۴) \quad ۱۰۰ \text{ و } ۵۰ \quad (۳)$$

۳۱- فرکانس موج صوتی ۲۰۰ هرتز و طول موج آن ۲ متر است. سرعت این موج چند متر بر ثانیه است؟

$$۱۰۰ \quad (۲) \quad ۸۰ \quad (۱)$$

$$۴۰۰ \quad (۴) \quad ۲۰۰ \quad (۳)$$

- ۳۲- زاویه بحرانی برای یک موج لرزه‌ای برای انعکاس کامل داخلی در سطح مشترک بین دو لایه، چند درجه است؟
 (۱) ۳۰ (۲) ۴۵
 (۳) ۶۰ (۴) ۹۰
- ۳۳- با انتشار امواج لرزه‌ای تخت در یک محیط، دامنه امواج چه تغییری می‌کند؟
 (۱) افزایش می‌یابد. (۲) کاهش می‌یابد. (۳) ثابت می‌ماند. (۴) نوسان دارد.
- ۳۴- کدام موج لرزه‌ای باعث می‌شود که ذرات در محیط، به صورت بیضوی حرکت کنند؟
 (۱) P (۲) S (۳) L (۴) R
- ۳۵- امواج S، در کدام لایه از زمین وجود ندارند؟
 (۱) هسته داخلی (۲) هسته بیرونی (۳) گوشته (۴) پوسته

لرزه‌شناسی:

- ۳۶- همه موارد زیر، درست هستند، به جز
 (۱) قانون هوک برای تنش‌های بزرگ صادق نیست
 (۲) در صورتی که ماده ناهمسانگرد باشد، قطعاً ناهمگن است
 (۳) مدول برشی مقیاسی از مقاومت جسم در مقابل تنش برشی یا نسبت تنش به کرنش در همان جهت است
 (۴) در صورتی که ماده ارتوتراپیک (orthotropic) باشد، تعداد ضرایب در ماتریس سختی به ۹ کاهش می‌یابد
- ۳۷- همه موارد در خصوص امواج ریلی درست هستند، به جز
 (۱) جزء امواج حجمی هستند که در آنها ارتعاش ذرات محیط در یک بیضی پسگرد است
 (۲) سرعت این امواج کمتر از موج S است و دیرتر از موج S می‌رسد
 (۳) امواج L و R در دسته امواج سطحی قرار می‌گیرند
 (۴) دامنه آنها با عمق به صورت نمایی کاهش می‌یابد
- ۳۸- در صورتی که جبهه موج در لحظه اول در شعاع R_1 و در لحظه دوم در شعاع R_2 از چشمه قرار گیرد، همه موارد زیر درست هستند، به جز
 (۱) رابطه چگالی با شعاع گسترش هندسی طبق رابطه $\frac{E_1}{E_2} = \left(\frac{R_2}{R_1}\right)^2$
 (۲) کاهش دامنه با افزایش شعاع گسترش هندسی طبق رابطه $\frac{A_1}{A_2} = \left(\frac{R_2}{R_1}\right)^2$
 (۳) ضریب جذب، متناسب با فرکانس است، برای فرکانس‌های کم و فاصله کم، کاهش دامنه در اثر گسترش هندسی بیشتر است
 (۴) مقدار انرژی که از واحد سطح عمود بر راستای انتشار موج در واحد زمان عبور می‌کند، شدت موج گفته می‌شود و در فاصله x از چشمه از رابطه $I = I_0 e^{-ax}$ محاسبه می‌شود

- ۳۹- در مدل دولایه شیبدار، در مسیر سربالایی شیب (فراشیب) به ترتیب، اگر شیب لایه در حالت اول مساوی زاویه حدّ و در حالت دوم شیب لایه بزرگ‌تر از زاویه حدّ باشد، کدام مورد، درست است؟
 (۱) در حالت اول و در حالت دوم گیرنده‌های دورتر به‌طور هم‌زمان موج شکست مرزی را دریافت می‌کنند.
 (۲) در حالت اول تمام گیرنده‌ها به‌صورت هم‌زمان و در حالت دوم گیرنده‌های نزدیک‌تر موج شکست مرزی را زودتر دریافت می‌کنند.
 (۳) در حالت اول تمام گیرنده‌های دورتر به‌صورت هم‌زمان و در حالت دوم گیرنده‌های دورتر موج شکست مرزی را زودتر دریافت می‌کنند.
 (۴) در حالت اول گیرنده‌های نزدیک موج شکست مرزی و گیرنده‌های دور موج مستقیم و در حالت دوم گیرنده‌های نزدیک‌تر موج شکست مرزی را زودتر دریافت می‌کنند.

- ۴۰- کدام مورد در خصوص کاهش برونراند نرمال، درست است؟
 (۱) افزایش t_0 ، افزایش فاصله X
 (۲) کاهش t_0 ، افزایش فاصله X
 (۳) کاهش t_0 ، افزایش سرعت
 (۴) افزایش t_0 ، افزایش سرعت
- ۴۱- کدام مورد در خصوص ضرایب بازتاب و عبور درست است؟
 (۱) اگر سرعت دو محیط متفاوت باشد، ممکن است بازتاب نداشته باشیم.
 (۲) اگر امواج از لایه پایینی رس وارد لایه آهک بالایی شود، R منفی و T بزرگتر از یک شود.
 (۳) اگر امواج از لایه رس وارد لایه آهک شود، R مثبت و T کوچکتر از یک شود.
 (۴) شرط این که بازتاب داشته باشیم این است، که چگالی دو محیط متفاوت باشد.
- ۴۲- ایستگاه گیرنده که فاصله بین گیرنده‌ها ۴۰ متر در حالتی که فاصله دو چشمه متوالی به ترتیب ۴۰ متر و ۱۰ متر باشد، فولد ماکزیمم، چقدر است؟
 (۱) ۲۴، ۲۴
 (۲) ۴۸، ۴۸
 (۳) ۴۸، ۲۴
 (۴) ۹۶، ۲۴
- ۴۳- اگر در یک منطقه عملیاتی با استفاده از یک آرایه خطی، طول موج‌های بین ۲۰ و ۸۰ متر را تضعیف کنیم. چه تعداد ژئوفون و با چه فاصله‌ای باید قرار گیرند؟
 (۱) ۴، ۵۰ m
 (۲) ۸، ۲۵ m
 (۳) ۵، ۱۶ m
 (۴) ۱۶، ۱۲/۵ m
- ۴۴- موج زمین غلت با طول موج λ با یک آرایه دو گیرنده‌ای در کدام فاصله گیرنده‌ها تضعیف می‌شود؟
 (۱) فاصله گیرنده‌ها $\frac{\lambda}{2}$
 (۲) فاصله گیرنده‌ها $\frac{\lambda}{4}$
 (۳) فاصله گیرنده‌ها 2λ
 (۴) فاصله گیرنده‌ها $\frac{\lambda}{3}$
- ۴۵- کدام مورد، از اهداف انجام واهماهیخت و تصحیحات ایستا است؟
 (۱) افزایش قدرت تفکیک قائم، اثر جذب محیط
 (۲) افزایش قدرت تفکیک افقی، اثر کاهش دامنه
 (۳) افزایش قدرت تفکیک افقی، اثر گسترش هندسی
 (۴) افزایش قدرت تفکیک قائم، اثر لایه هوازده

لرزه زمین ساخت - زلزله‌شناسی ۱:

- ۴۶- مفهوم زمین لرزه بزرگ (Large Earthquake)، کدام است؟
 (۱) طول گسیخت سطحی بیش از ژرفای کانونی آن است.
 (۲) طول گسیخت سطحی برابر با ژرفای کانونی آن است.
 (۳) طول گسیخت زیرسطحی بیش از ژرفای کانونی آن است.
 (۴) تمام پهنای زون لرزه‌زا (Seismogenic Zone) را بشکند.
- ۴۷- استفاده کاربردی مفهوم‌های زمین لرزه سرشتی (Characteristic Earthquake) و کاف لرزه‌ای (Seismic Gap)، به ترتیب، کدام‌اند؟
 (۱) تعیین محل تنشگاه‌ها - تعیین سازوکار کانونی زمین لرزه‌ها
 (۲) تعیین بیشینه بزرگی (M_{max}) - تعیین دوره بازگشت زمین لرزه‌ها
 (۳) تعیین بیشینه بزرگی (M_{max}) - تعیین چشمه بالقوه زمین لرزه
 (۴) تعیین دوره بازگشت زمین لرزه‌ها - تعیین چشمه بالقوه زمین لرزه

- ۴۸- بر پایه سابقه زلزله‌خیزی، پرخطرترین گسل غرب ایران کدام است؟
 (۱) گسل کازرون - برازجان
 (۲) گسل زاگرس مرتفع (HZF)
 (۳) گسل اصلی عهد حاضر (MRF)
 (۴) گسل اصلی معکوس زاگرس (MZRF)
- ۴۹- در ایران، بیشترین فراوانی زمین‌لرزه و بزرگترین مقدار **b** (b-value)، به ترتیب، به کدام ایالت‌های لرزه‌زمین‌ساختی تعلق دارد؟
 (۱) زاگرس - زاگرس
 (۲) البرز - کپه‌داغ
 (۳) زاگرس - البرز
 (۴) مکران - ایران مرکزی - شرق ایران
- ۵۰- سازوکار غالب گسل‌های دشت بیاض و مشا، به ترتیب، کدام است؟
 (۱) امتدادلغز راست‌گرد - امتدادلغز چپ‌گرد
 (۲) امتدادلغز چپ‌گرد - امتدادلغز چپ‌گرد
 (۳) امتدادلغز چپ‌گرد - معکوس
 (۴) معکوس - امتدادلغز راست‌گرد
- ۵۱- محدوده زون سایه (Shadow Zone) برای موج S در زمین‌لرزه کم‌ژرفا حدود چند درجه است؟
 (۱) ۴۰
 (۲) ۸۵
 (۳) ۱۲۰
 (۴) ۱۵۵
- ۵۲- نماد PKIKP برای کدام موج P استفاده می‌شود؟
 (۱) موج P که، از قسمت بیرونی و درونی هسته زمین عبور کند.
 (۲) موج P که، از قسمت بیرونی هسته زمین عبور کند.
 (۳) موج P که، بازتابنده از قسمت درونی هسته زمین باشد.
 (۴) موج P که، تبدیلی باشد.
- ۵۳- خوشه زمین‌لرزه (Earthquake Swarm) کدام است؟
 (۱) زمین‌لرزه‌های فراوان مرتبط با فعالیت آتشفشانی
 (۲) مجموعه‌ای از زمین‌لرزه‌های بزرگ با دوره بازگشت کوتاه
 (۳) زمین‌لرزه‌های کوچک فراوان مرتبط با فعالیت زمین‌ساختی
 (۴) مجموعه زمین‌لرزه‌هایی در پنجره زمانی و مکانی محدود بدون زمین‌لرزه اصلی
- ۵۴- ناپیوستگی‌های موهو (Moho Discontinuity) و ناپیوستگی گوتنبرگ (Gutenberg Discontinuity)، به ترتیب، در مرز کدام لایه‌های زمین قرار دارند؟
 (۱) گوشته و هسته - پوسته و گوشته
 (۲) پوسته و گوشته - گوشته و هسته
 (۳) بین پوسته گرانیته و بازالته - پوسته و گوشته
 (۴) بین پوسته گرانیته و بازالته - گوشته و هسته
- ۵۵- کدام مورد، در خصوص بزرگی و شدت زمین‌لرزه درست است؟
 (۱) شدت زمین‌لرزه با بزرگی رابطه معکوس دارد.
 (۲) زمین‌لرزه‌های بزرگ همواره شدت بالایی دارند.
 (۳) بزرگی مستقل از مکان و شدت وابسته به مکان مشاهده است.
 (۴) بزرگی مقیاسی کیفی و وابسته به انرژی، شدت مقیاسی کمی و وابسته به میزان خرابی است.

گرانی‌سنجی - اکتشافات گرانی‌سنجی - ژئودزی فیزیکی:

- ۵۶- تعریف درست ژئوئید یا زمینواره، کدام است؟
 (۱) سطحی هموار، منطبق بر سطح دریاها و آزاد
 (۲) سطحی هم‌پتانسیل، منطبق بر میانگین سطح دریاها و آزاد
 (۳) سطحی هم‌پتانسیل، منطبق بر سطح ناهمواری‌های زمین
 (۴) سطحی هموار، منطبق بر سطح توپوگرافی در خشکی و کف اقیانوس‌ها

۵۷- برای زمین در حال گردش به دور خود، پتانسیل Q گریز از مرکز، کدام است؟

$$(۱) \frac{1}{2} \omega^2 (x^2 + y^2) \quad (۲) \omega^2 (x^2 + y^2)$$

$$(۳) G \frac{m_1 m_2}{r^2} \quad (۴) G \frac{m_1 m_2}{r}$$

۵۸- رابطه آونگی به صورت $T = 2\pi \sqrt{\frac{L}{g}}$ است که در آن، T دوره آونگ، L طول آونگ و g شتاب جاذبه است. در صورتی که

اختلاف دوره آونگ با دقت میکروثانیه تعیین شود، g با چه دقتی تعیین می‌شود؟

$$(۱) ۱۰ \text{ میلی گال} \quad (۲) \text{ گال}$$

$$(۳) \text{ میکروگال} \quad (۴) \text{ میلی گال}$$

۵۹- در مدل ایزوستازی پرت - هایفورد، تغییرات ارتفاع توپوگرافی را به چه چیز نسبت می‌دهند؟

(۱) تغییرات ضخامت پوسته

(۲) تغییرات جانبی چگالی پوسته

(۳) ضرایب الاستیک سنگ کره

(۴) تغییرات ضخامت پوسته و تغییرات جانبی چگالی پوسته

۶۰- چنانچه فرمول تصحیح بوگه به صورت $\delta g_B = \pm 0.1119 h$ باشد، آنگاه با چه دقت ارتفاعی بر حسب سانتی‌متر،

مقدار جاذبه با دقت تقریبی ۱ میکروگال است؟ (h بر حسب متر و δg_B بر حسب میلی‌گال)

$$(۱) ۱۰ \quad (۲) ۵$$

$$(۳) ۱ \quad (۴) ۰.۱$$

۶۱- کدام یک از روابط زیر، آنومالی ایزوستازی در مناطق اقیانوس است؟

(g_p : گرانی در سطح δg^{FA} : تصحیح هوای آزاد δg_B : تصحیح بوگه δg^T : تصحیح توپوگرافی

δg^I : تصحیح ایزوستازی γ_0 : گرانی نرمال)

$$(۱) \Delta g^I = g_p + \delta g^{FA} + \delta g_B + \delta g^T + \delta g^I - \gamma_0$$

$$(۲) \Delta g^I = g_p + \delta g^{FA} + \delta g^I - \gamma_0$$

$$(۳) \Delta g^I = g_p + \delta g^I - \gamma_0$$

$$(۴) \Delta g^I = g_p + \delta g_B + \delta g^I - \gamma_0$$

۶۲- کدام رابطه زیر، برای محاسبه دانسیته یک سنگ، با استفاده از قانون ارشمیدس درست است؟

σ_B : Bulk density
 w_a : وزن نمونه در هوا
 w_f : وزن نمونه در آب
 σ_f : دانسیته آب
 σ_a : دانسیته هوا

$$(۱) \sigma_B = \frac{w_a \times \sigma_f}{w_a - w_f}$$

$$(۲) \sigma_B = \frac{w_f \times \sigma_a}{w_f - w_a}$$

$$(۳) \sigma_B = \frac{w_f \times \sigma_f}{w_a - w_f}$$

$$(۴) \sigma_B = \frac{w_a \times \sigma_a}{w_a - w_f}$$

۶۳- کدام یک از روابط زیر، مربوط به تعادل ایزوستازی آیری - هیسکانن است؟ (H' ارتفاع توپوگرافی t' عمق ریشه،

ρ_c دانسیته پوسته جامد و ρ_w دانسیته آب)

$$(1) H' \Delta \rho = t' (\rho_c - \rho_w)$$

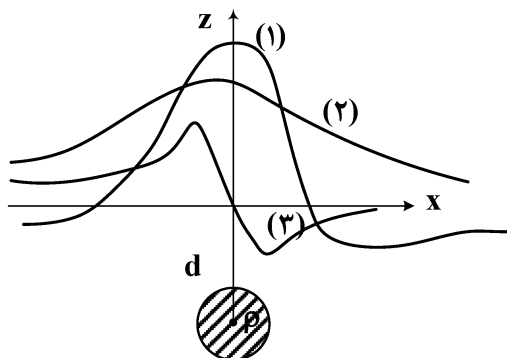
$$(2) t' \Delta \rho = H' (\rho_c - \rho_w)$$

$$(3) H' \Delta \rho = t' (\rho_c + \rho_w)$$

$$(4) t' \Delta \rho = H' (\rho_c + \rho_w)$$

۶۴- اگر یک کره دُو بُعدی با چگالی ρ در عمق d ، در زیر زمین قرار داشته باشد، کدام عبارت‌ها به ترتیب برای نمودارهای

(۱)، (۲) و (۳) این کره دُو بُعدی، درست است؟



(۱) گرانی - مشتق افقی - مشتق اول قائم گرانی - مشتق افقی - گرانی

(۲) گرانی - مشتق اول قائم گرانی - مشتق افقی - مشتق اول قائم گرانی

(۳) گرانی - مشتق اول قائم گرانی - مشتق افقی - مشتق افقی

(۴) مشتق اول قائم گرانی - گرانی - مشتق افقی - مشتق افقی

۶۵- با فرض یک پوسته کروی مطابق شکل زیر، با شعاع خارجی b و شعاع داخلی a و چگالی ρ ، پتانسیل گرانش در نقاط

A ، B و C ، کدام است؟

$$(1) V_A < V_B < V_C$$

$$(2) V_A > V_B > V_C$$

$$(3) V_A = V_B = V_C$$

$$(4) V_A = \frac{V_B}{2} = 2V_C$$

۶۶- به ترتیب، «درجه صفر» و «درجه ۲» بسط پتانسیل گرانی زمین در هماهنگ‌های کروی، برای تعیین چه پارامترهایی به کار می‌روند؟

(۱) جرم کل زمین - پخش‌شدگی

(۲) پخش‌شدگی - جرم کل زمین

(۳) جرم کل زمین - چگالی

(۴) پخش‌شدگی - چگالی

۶۷- اگر پتانسیل گرانی به دو بخش پتانسیل گرانشی (V) و پتانسیل مرکزگریز (Q) تقسیم شود، کدام گزینه درست است؟

(۱) پتانسیل V را نمی‌توان در خارج از جسم رباینده، به صورت یک سری هماهنگ کروی بسط داد.

(۲) پتانسیل V را می‌توان در خارج از جسم رباینده، به صورت یک سری ناهماهنگ کروی بسط داد.

(۳) پتانسیل V در خارج از جسم رباینده، یک تابع هماهنگ و پتانسیل Q ، یک تابع تحلیلی ساده است.

(۴) پتانسیل Q در خارج از جسم رباینده، یک تابع هماهنگ و پتانسیل V ، یک تابع تحلیلی ساده است.

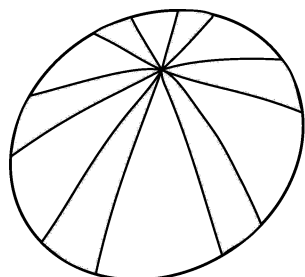
۶۸- شکل زیر، ارائه هندسی کدام هماهنگ کروی است؟

$$(1) P_{6,6}(\cos \theta) \cos 6\lambda$$

$$(2) P_6 \cos \theta$$

$$(3) P_{1,2} \cos \theta$$

$$(4) P_{6,12}(\cos \theta) \cos 6\lambda$$



۶۹- کدام رابطه، مربوط به شرط مرزی استوکس در مختصات کروی است؟ (T پتانسیل آشفته، r شعاع کره و f(Ω) آنومالی گرانی هستند.)

$$\begin{aligned} \frac{T}{r} + T &= -f(\Omega) & (1) \\ \frac{\partial T}{\partial r} + T &= -f(\Omega) & (3) \\ \frac{T}{r} + \frac{2}{r}T &= -f(\Omega) & (2) \\ \frac{\partial T}{\partial r} + \frac{2}{r}T &= -f(\Omega) & (4) \end{aligned}$$

۷۰- کدام رابطه، وقتی $\psi \ll 1$ باشد، برای تقریب تابع استوکس کروی، درست است؟

$$\begin{aligned} S(\psi) &\approx \frac{2}{\psi} & (1) \\ S(\psi) &\approx 2\psi & (4) \\ S(\psi) &\approx \frac{1}{\psi} & (2) \\ S(\psi) &\approx 1\psi & (3) \end{aligned}$$

۷۱- تابع استوکس اصلاح شده، برای کدام مورد استفاده می شود؟

(۱) حذف اثر زون دور
(۲) حذف اثر انفرادی تابع استوکس
(۳) حداقل کردن اثر زون دور
(۴) حداقل کردن اثر انفرادی تابع استوکس

۷۲- ضرایب برشی مولودنسکی ($Q_J(\psi_0)$)، از کدام رابطه زیر به دست می آیند؟

$$\begin{aligned} \int_0^\pi s(\psi) P_J(\cos \psi) \sin \psi d\psi & \quad (1) \\ \int_0^{\psi_0} s(\psi) P_J(\cos \psi) \sin \psi d\psi & \quad (2) \\ \int_{\psi_0}^{\pi-\psi_0} s(\psi) P_J(\cos \psi) \sin \psi d\psi & \quad (3) \\ \int_{\psi_0}^\pi s(\psi) P_J(\cos \psi) \sin \psi d\psi & \quad (4) \end{aligned}$$

۷۳- در تعیین ارتفاع ژئوئید (N)، با روش آلتیمتری ماهواره‌ای، کدام یک از روابط زیر درست است؟ (h_{SST} : توپوگرافی سطح دریا، h_{MSL} : سطح متوسط دریا)

$$\begin{aligned} N &= h_{MSL} + h_{SST} & (1) \\ N &= h_{SST} - h_{MSL} & (3) \\ N &= h_{MSL} - h_{SST} & (2) \\ N &= -h_{MSL} - h_{SST} & (4) \end{aligned}$$

۷۴- اثر ثانویه غیرمستقیم توپوگرافی روی گرانی، از حاصل ضرب اثر به دست می آید.

(۱) باقی مانده توپوگرافی در یک نقطه روی ژئوئید در R
(۲) باقی مانده توپوگرافی در یک نقطه روی ژئوئید در $\frac{2}{R}$
(۳) توپوگرافی در یک نقطه روی ژئوئید در R
(۴) توپوگرافی در یک نقطه روی ژئوئید در $\frac{2}{R}$

۷۵- کدام رابطه، جهت محاسبه آنومالی هوای آزاد (Δg_F) از ارتفاع ژئوئید (N) در سطح دریاهای آزاد درست است؟ (N: ارتفاع ژئوئید، γ : گرانی نرمال، a_c : شعاع متوسط زمین)

$$\begin{aligned} -\frac{\partial(N \times \gamma)}{\partial r} + \frac{(N \times \gamma)}{a_c} & \quad (2) \\ -\frac{\partial(N \times \gamma)}{\partial r} + \frac{2(N \times \gamma)}{a_c} & \quad (4) \\ -\frac{\partial(N \times \gamma)}{\partial r} - \frac{(N \times \gamma)}{a_c} & \quad (1) \\ -\frac{\partial(N \times \gamma)}{\partial r} - \frac{2(N \times \gamma)}{a_c} & \quad (3) \end{aligned}$$