

کد کنترل

891

A

عصر پنج‌شنبه
۱۴۰۳/۱۲/۰۲



«علم و تحقیق، کلید پیشرفت کشور است.»
مقام معظم رهبری

دفترچه شماره ۳ از ۳

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

آزمون ورودی دوره‌های دکتری (نیمه‌متمرکز) – سال ۱۴۰۴
ژئوفیزیک (کد ۲۲۴۰)

تعداد سؤال: ۱۰۵ سؤال
مدت زمان پاسخگویی: ۱۳۵ دقیقه

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 – زلزله‌شناسی ۱	۱۰	۴۶	۵۵
۶	گرانی‌سنجی – اکتشافات گرانی‌سنجی – ژئودزی فیزیکی	۲۰	۵۶	۷۵
۷	اکتشافات EM	۱۰	۷۶	۸۵
۸	اکتشافات ژئوالکتریک	۱۰	۸۶	۹۵
۹	ژئومغناطیسی، اکتشاف به روش مغناطیسی	۱۰	۹۶	۱۰۵

استفاده از ماشین حساب مجاز نیست.

این آزمون نمره منفی دارد.

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.

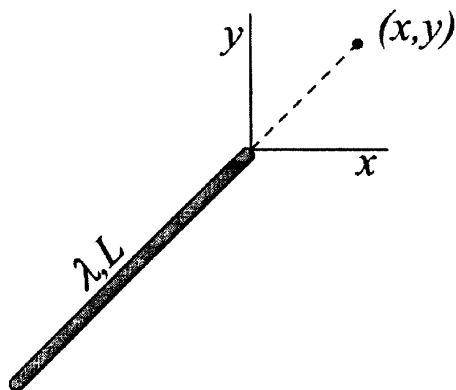
* داوطلب گرامی، عدم درج مشخصات و امضا در مندرجات کادر زیر، به منزله عدم حضور شما در جلسه آزمون است.

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 پاسخنامه را تأیید می‌نمایم.

امضا:

فیزیک پایه (۱ و ۲) - زمین‌شناسی فیزیکی (عمومی):

- ۱- بار الکتریکی با چگالی خطی یکنواخت λ بر روی میله شیشه‌ای نازکی به طول L توزیع شده است. میله در امتداد نیمساز ربع اول و سوم واقع شده است. شدت میدان الکتریکی، در نقطه‌ای به مختصات (x, y) واقع در ربع اول و در امتداد میله، کدام است؟



$$E = \frac{\lambda L}{\lambda \pi \epsilon_0 x (x\sqrt{2} + L)} (\hat{i} + \hat{j}) \quad (۱)$$

$$E = \frac{\lambda L \sqrt{2}}{\lambda \pi \epsilon_0 x (x + L)} (\hat{i} + \hat{j}) \quad (۲)$$

$$E = \frac{\lambda L}{\lambda \pi \sqrt{2} \epsilon_0 x (x + L)} (\hat{i} + \hat{j}) \quad (۳)$$

$$E = \frac{\lambda L}{\lambda \pi \epsilon_0 x (x + L)} (\hat{i} + \hat{j}) \quad (۴)$$

- ۲- دو حلقه باردار به شعاع‌های یکسان R در دو صفحه موازی به‌طور هم‌محور در فاصله d از هم قرار دارند. بر روی یکی از حلقه‌ها بار یکنواخت q_1 و بر روی حلقه دوم بار یکنواخت q_2 قرار دارد. برای انتقال بار نقطه‌ای Q از مرکز حلقه اول به مرکز حلقه دوم چقدر کار باید انجام بدهیم؟

$$\frac{Q(q_2 + q_1)}{4\pi \epsilon_0} \left(\frac{1}{R} - \frac{1}{\sqrt{R^2 + d^2}} \right) \quad (۲) \quad \frac{Q(q_2 + q_1)}{4\pi \epsilon_0} \frac{d}{R^2 + d^2} \quad (۱)$$

$$\frac{Q(q_2 - q_1)}{4\pi \epsilon_0} \left(\frac{1}{R} - \frac{1}{\sqrt{R^2 + d^2}} \right) \quad (۴) \quad \frac{Q(q_2 - q_1)}{4\pi \epsilon_0} \frac{R}{R^2 + d^2} \quad (۳)$$

- ۳- مقداری سیم به قطر $d = ۰.۴ \text{ mm}$ (با روکش عایق بسیار نازک) در اختیار داریم. برای ساخت یک سیموله ایده‌آل، با خودالقایی $L = ۱ \text{ mH}$ ، چند دور از این سیم را باید حول استوانه‌ای به قطر $D = ۲.۰ \text{ cm}$ با ضریب تراوایی μ_0 ببیچیم؟

$$\left(\frac{Tm}{A} \times 10^{-7} \times 4\pi \times \mu_0 \text{ و } \pi^2 = ۱۰ \right)$$

$$۲۰۰۰ \quad (۲)$$

$$۱۰۰۰ \quad (۱)$$

$$۸۰۰۰ \quad (۴)$$

$$۶۰۰۰ \quad (۳)$$

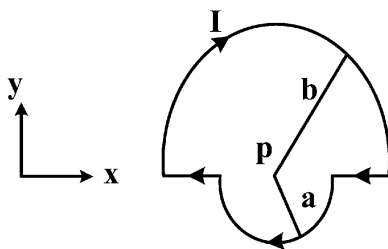
- ۴- خازنی با ظرفیت C_1 تا اختلاف پتانسیل $V_1 = 500V$ باردار شده است. این خازن را به طور موازی به خازن بدون باری با ظرفیت C_2 می‌بندیم. در این حالت، ولت‌متر اختلاف پتانسیل دوسر مجموعه را $V_2 = 100V$ نشان می‌دهد. نسبت

$$\frac{C_2}{C_1} \text{ کدام است؟}$$

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

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

- ۵- شکل زیر حلقه جریانی را نشان می‌دهد که شامل دو قسمت شعاعی و دو نیم‌دایره به شعاع‌های $a = 5\text{cm}$ و $b = 10\text{cm}$ به مرکز مشترک p است. با توجه به دستگاه مختصات نشان داده شده در شکل، بردار گشتاور مغناطیسی این حلقه جریانی، بر حسب میلی آمپر در مترمربع، کدام است؟ (جریان در این حلقه $I = 80\text{mA}$ است)



$$(1) +1.57\hat{j}$$

$$(2) -1.57\hat{k}$$

$$(3) -0.942\hat{k}$$

$$(4) +0.942\hat{j}$$

- ۶- یک گلوله را با چه سرعتی از سطح زمین به سمت بالا پرتاب کنیم تا بیشترین ارتفاع آن از سطح زمین برابر با شعاع زمین باشد؟ (R_e شعاع زمین، M_e جرم زمین و G ثابت عمومی گرانش است.)

$$(1) \sqrt{\frac{GM_e}{R_e}}$$

$$(2) \sqrt{\frac{GM_e}{2R_e}}$$

$$(3) \sqrt{\frac{2GM_e}{3R_e}}$$

$$(4) \sqrt{\frac{3GM_e}{2R_e}}$$

- ۷- چهار گلوله کوچک با جرم‌های یکسان m در رئوس مربعی به ضلع a قرار دارند. لختی دورانی این سیستم حول محوری که عمود بر صفحه مربع است و از یک گوشه مربع می‌گذرد، کدام است؟

$$(1) 2\sqrt{3} ma^2$$

$$(2) 3ma^2$$

$$(3) 3\sqrt{2} ma^2$$

$$(4) 4ma^2$$

- ۸- چرخشی با تکانه زاویه‌ای $600 \frac{\text{kgm}^2}{\text{s}}$ در جهت ساعتگرد حول محورش می‌چرخد. در لحظه $t = 0$ در اثر گشتاور نیرویی به اندازه 50N.m حرکت آن کند می‌شود. پس از چند ثانیه سرعت زاویه‌ای چرخ صفر می‌شود؟

$$(1) 12$$

$$(2) 16$$

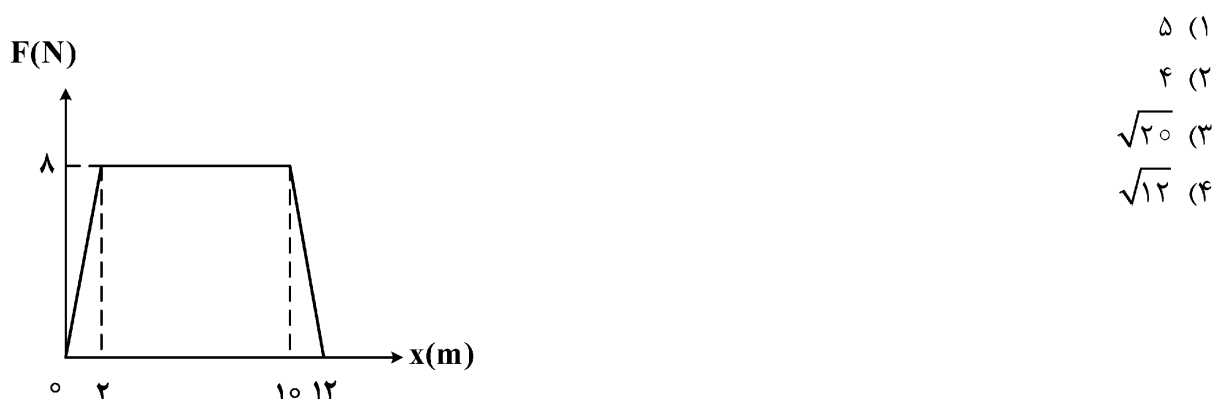
$$(3) 20$$

$$(4) 30$$

- ۹- گلوله‌ای را از سطح زمین تحت زاویه 60° نسبت به سطح افق پرتاب می‌کنیم. نسبت انرژی جنبشی گلوله در بالاترین نقطه مسیرش به انرژی جنبشی آن درست قبل از برخورد به زمین کدام است؟

$$\begin{array}{ll} (1) \frac{\sqrt{2}}{2} & (2) \frac{1}{2} \\ (3) \frac{\sqrt{3}}{2} & (4) \frac{1}{4} \end{array}$$

- ۱۰- به جسمی به جرم $m = 10 \text{ kg}$ نیرویی وارد می‌شود. تغییرات نیرو بر حسب جابه‌جایی به شکل زیر است. اگر جسم از حال سکون از مبدأ مختصات شروع به حرکت کرده باشد، سرعت آن در $x = 12 \text{ m}$ چند متر بر ثانیه است؟



- ۱۱- حرکت صعودی ماگما در پوسته قاره‌ای (hot spot) در ناهنجاری مثبت، کدام فلزات نقش مؤثر دارند؟
 (۱) قلع، مس، سرب، روی
 (۲) آهن، منیزیم، طلا، کروم
 (۳) کبالت، نیکل، نقره، جیوه
 (۴) آهن، منیزیم، کبالت، نیکل
- ۱۲- پرتوهای الکترومغناطیسی مورد استفاده در تهیه نقشه‌های ژئوفیزیکی هوایی، در محدوده کدام طول موج، امواج الکترومغناطیسی قرار می‌گیرند؟

- (۱) گاما تا فرابنفش
 (۲) رادار تا مایکروویو
 (۳) ایکس تا امواج رادیویی
 (۴) مرئی تا فروسرخ

- ۱۳- در کدام مورد، ضخامت پوسته مناطق مختلف ایران، به ترتیب از زیاد به کم ردیف شده‌اند؟

- (۱) زاگرس مرتفع، امتداد ساحل مکران، فرونشست لوت
 (۲) راندگی اصلی زاگرس، رشته کوه البرز، امتداد ساحل مکران
 (۳) رشته کوه البرز، رشته کوه زاگرس، کوه‌های شرقی ایران
 (۴) جنوب غربی زون سنندج سیرجان، فرونشست لوت، راندگی اصلی زاگرس

- ۱۴- در جدول زیر به ترتیب به جای a, b, c و d کدام کلمات باید بیایند؟

نوع دگرگونی	فشار	دما
مجاورتی	a	b
دفنی	c	d

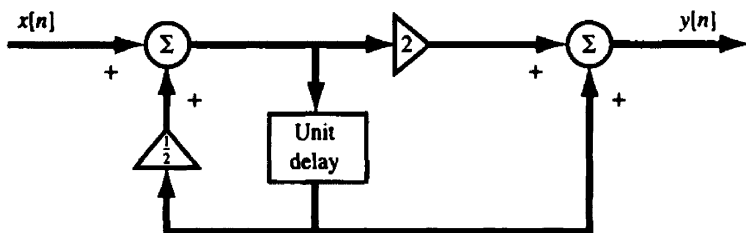
- (۱) زیاد، زیاد، کم
 (۲) کم، زیاد، زیاد
 (۳) کم، کم، زیاد
 (۴) کم، زیاد، کم

- ۱۵- همه موارد زیر بر نیروی کوریولیس (Coriolis) وارد شده به یک جسم، اثر دارند، به جز

- (۱) سرعت جسم
 (۲) عرض جغرافیایی
 (۳) سرعت زاویه‌ای
 (۴) جهت حرکت جغرافیایی

تحلیل سری‌های زمانی ژئوفیزیکی (فیلترهای دیجیتال):

۱۶- کدام یک از معادلات ورودی و خروجی سیستم نشان داده شده برای شکل زیر، درست است؟



$$x[n] + \frac{1}{2}x[n+1] = y[n] + y[n+1] \quad (2) \quad y[n] + 2y[n+1] = 2x[n] + 4x[n+1] \quad (1)$$

$$2y[n] - y[n-1] = 4x[n] + 2x[n-1] \quad (4) \quad 2y[n] + y[n+1] = x[n] + \frac{1}{2}x[n+1] \quad (3)$$

۱۷- یک سیستم گسسته را در نظر بگیرید که ورودی آن $x[n]$ و خروجی آن $y[n]$ که توسط رابطه زیر به هم مرتبط می‌شوند.

$$y[n] - \frac{1}{2}y[n-1] = x[n]$$

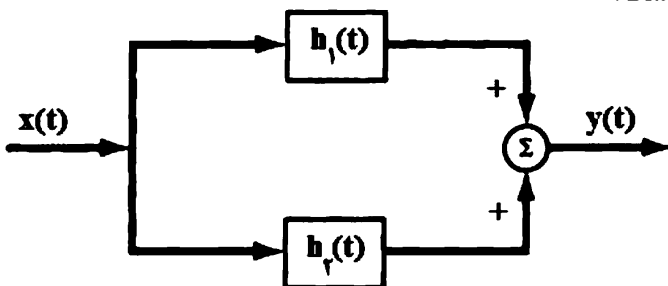
اگر $y[-1] = 0$ و ورودی $x[n] = (\frac{1}{3})^n u[n]$ در نظر گرفته شود، خروجی $y[n]$ کدام است؟

$$y[n] = (\frac{1}{6})^n u[n] \quad (2) \quad y[n] = (\frac{1}{3})^n u[n] \quad (1)$$

$$y[n] = 3[(\frac{1}{3})^{n+1} u[n] - (\frac{1}{3})^{n+1} u[n-1]] \quad (4) \quad y[n] = 6[(\frac{1}{3})^{n+1} - (\frac{1}{3})^{n+1}] u[n] \quad (3)$$

۱۸- سیستم نشان داده شده در شکل زیر، ترکیبی از ۲ سیستم $h_1(t)$ و $h_2(t)$ موازی است. پاسخ ضربه‌ای هر سیستم به شکل زیر است.

$$h_1(t) = e^{-2t} u(t) \text{ and } h_2(t) = 2e^{-1} u(t)$$



کدام مورد، پاسخ ترکیبی هر ۲ سیستم شکل زیر است؟

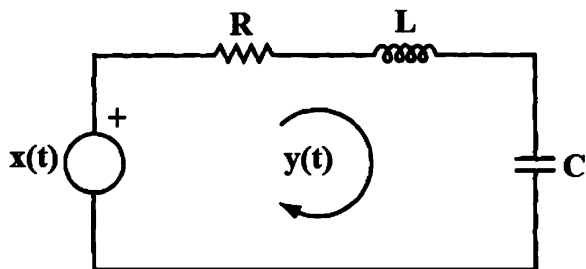
$$h(t) = (e^{-2t} - 2e^{-t})/u(t), \text{ پایدار} \quad (1)$$

$$h(t) = (e^{-2t} + 2e^{-t}).u(t), \text{ پایدار} \quad (2)$$

$$h(t) = (e^{-2t} - 2e^{-t})/u(t), \text{ ناپایدار} \quad (3)$$

$$h(t) = (e^{-2t} + 2e^{-t}).u(t), \text{ ناپایدار} \quad (4)$$

۱۹- مدار سیستم زیر، ترکیبی از مقاومت، سیم‌پیچ سلف و خازن (RLC) است. معادله دیفرانسیل مرتبط با این مدار که خروجی $y(t)$ را به ورودی $x(t)$ سیستم مرتبط می‌کند، کدام است؟



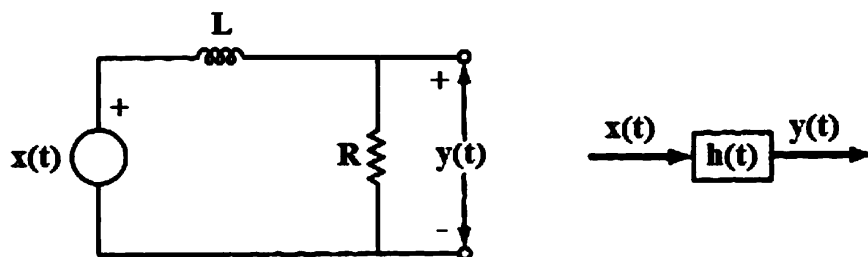
$$\frac{d^2 y(t)}{dt^2} + \frac{R}{L} \frac{dy(t)}{dt} + \frac{1}{LC} y(t) = \frac{1}{L} \frac{dx(t)}{dt} \quad (1)$$

$$\frac{dy}{dt} + \frac{L}{R} \frac{dy(t)}{dt} + \frac{C}{L} y(t) = \frac{1}{L} \frac{dx(t)}{dt} \quad (2)$$

$$\frac{d^2 y(t)}{dt^2} + \frac{L}{R} \frac{dy(t)}{dt} + \frac{C}{L} y(t) = \frac{1}{L} \frac{dx(t)}{dt} \quad (3)$$

$$\frac{dy}{dt} + \frac{R}{L} \frac{dy(t)}{dt} + \frac{L}{C} y(t) = \frac{1}{L} \frac{dx(t)}{dt} \quad (4)$$

۲۰- در مدار زیر، ترکیبی از مقاومت و سیم پیچ سلف (RL) نشان داده شده است. پاسخ پله‌ای (Step Response) مدار نشان داده شده کدام است؟



$$s(t) = (e^{-\tau t} e^{-\tau(L/R)t}) \cdot u(t) \quad (۲)$$

$$s(t) = (1 - e^{-(R/L)t}) \cdot u(t) \quad (۱)$$

$$s(t) = (1 + e^{-(R/L)t}) \cdot u(t) \quad (۴)$$

$$s(t) = (e^{-\tau t} + \tau e^{-(R/L)t}) \cdot u(t) \quad (۳)$$

۲۱- کدام پاسخ درست همبستگی متقابل بین سیگنال $x(n)$ و $y(n)$ زیر است؟ (توجه: صفر هر دو سیگنال عددی است که با جهت نما مشخص شده است.)

$$x(n) = \{\dots, 0, 0, 2, -1, 3, 7, 1, 2, -3, 0, 0, \dots\}$$

$$y(n) = \{\dots, 0, 0, +1, -1, 2, -2, 4, 1, -2, 5, 0, 0, \dots\}$$

$$\{10, 9, 19, 36, -14, 33, 0, 7, 13, -18, 16, 7, 5, -3\} \quad (۱)$$

$$\{10, 9, 19, 36, 14, 33, 0, -7, 13, -18, 16, -7, 5, -3\} \quad (۲)$$

$$\{10, -9, 19, 36, -14, 33, 0, -7, 13, 18, 16, 7, 5, -3\} \quad (۳)$$

$$\{10, -9, 19, 36, -14, 33, 0, 7, 13, -18, 16, -7, 5, -3\} \quad (۴)$$

۲۲- تبدیل فوریه تابع نمایی سیگنال $f(t) = e^{-at}u(t)$ به طوری که $a > 0$ در نظر گرفته شود، کدام است؟

$$\frac{1}{(a - j\omega)} \quad (۲)$$

$$\frac{1}{(a + j\omega)} \quad (۱)$$

$$\frac{1}{(-a - j\omega)} \quad (۴)$$

$$\frac{1}{(-a + j\omega)} \quad (۳)$$

۲۳- اگر تابع یک سیستم پایدار و علی دارای پاسخ ضربه نامحدود (IIR) به صورت $H(z) = B(z) / A(z)$ باشد، در کدام صورت، آن سیستم را دارای فاز ترکیبی (mixed phase) گویند؟

(۱) تمام قطبها بیرون دایره واحد قرار گیرند. (۲) تعدادی از صفرها بیرون دایره واحد قرار گیرند.

(۳) تمام قطبها و صفرها بیرون دایره واحد قرار گیرند. (۴) تمام قطبها و صفرها داخل دایره واحد قرار گیرند.

۲۴- اگر ورودی یک سیستم علی $y(n) = \{1, 0, 7\}$ سیگنال $x(n) = \{1, -0.7, 0.1\}$ باشد خروجی ضربه‌ای این سیستم کدام است؟

$$[4(0.5)^n - 3(0.2)^n]u(n) \quad (۲)$$

$$[3(0.5)^n + 4(0.2)^n]u(n) \quad (۱)$$

$$[3(0.5)^{n+1} + 4(0.2)^{n+1}]u(n) \quad (۴)$$

$$[4(0.5)^n + 3(0.2)^n]u(n) \quad (۳)$$

۲۵- تبدیل فوریه تابع نمایی سیگنال $f(t) = e^{-a|t|}$ به طوری که $a > 0$ در نظر گرفته شود، کدام است؟

$$\frac{2a}{(a^2 - \omega^2)} \quad (۲)$$

$$\frac{2a}{(a^2 + \omega^2)} \quad (۱)$$

$$\frac{a}{(a^2 + \omega^2)} \quad (۴)$$

$$\frac{2a}{(\omega^2 - a^2)} \quad (۳)$$

تئوری انتشار امواج کشسان:

۲۶- اگر امواج S از یک محیط به محیط دیگری با چگالی بیشتر (ρ) و مدول برشی کمتر (μ) منتقل شوند، چه تغییری در سرعت امواج S رخ می‌دهد؟

- (۱) کاهش می‌یابد. (۲) افزایش می‌یابد.
(۳) ثابت می‌ماند. (۴) بستگی به زاویه برخورد موج دارد.

۲۷- کدام یک از شرایط زیر، برای برقراری امواج ریلی در سطح یک محیط کشسان لازم است؟

- (۱) نسبت پواسون (ν) محیط صفر باشد.
(۲) مدول برشی محیط، برابر با صفر باشد.
(۳) چگالی محیط به‌طور ناگهانی تغییر کند.
(۴) سرعت امواج تراکمی، بیشتر از سرعت امواج ریلی باشد.

۲۸- امواج لاو در چه شرایطی، به‌طور عمده مشاهده می‌شوند؟

- (۱) محیط‌های مایع (۲) پوسته جامد بدون لایه‌بندی
(۳) مواد ایزوتروپ با مدول حجمی ثابت (K) (۴) یک محیط لایه‌ای با مدول برشی متغیر (μ)
۲۹- اگر تنش وارد بر یک ماده کشسان برابر با σ و کرنش حاصل ϵ باشد، مدول الاستیسیته (E) چگونه محاسبه می‌شود؟

$$E = \frac{\sigma}{\epsilon} \quad (۲) \quad E = \sigma \times \epsilon \quad (۱)$$

$$E = \frac{\epsilon}{\sigma} \quad (۳) \quad E = \sigma + \epsilon \quad (۴)$$

۳۰- در مرز بین دو لایه زمین با سرعت ثابت و چگالی‌های متفاوت (ρ_1 و ρ_2)، کدام رابطه برای ضریب بازتاب (R) امواج تراکمی صادق است؟

$$R = \frac{(\rho_1 + \rho_2)}{(\rho_2 - \rho_1)} \quad (۱) \quad R = \frac{(\rho_2 - \rho_1)}{(\rho_1 + \rho_2)} \quad (۲)$$

$$R = \frac{(\rho_1 - \rho_2)}{(\rho_1 + \rho_2)} \quad (۳) \quad R = \frac{2\rho_1}{(\rho_1 + \rho_2)} \quad (۴)$$

۳۱- کدام یک از موارد زیر، به‌عنوان شرط مرزی برای انتقال امواج S در مرز بین دو محیط استفاده می‌شود؟

- (۱) پیوستگی فشار (P) (۲) پیوستگی سرعت موج (V)
(۳) پیوستگی جابه‌جایی افقی (u_x) (۴) پیوستگی کرنش حجمی (ϵ_v)

۳۲- سرعت امواج P در یک محیط کشسان، چطور تحت تأثیر مدول حجمی (K) و مدول برشی (μ) قرار می‌گیرد؟

$$V_P = \sqrt{\frac{K + \frac{4}{3}\mu}{\rho}} \quad (۱) \quad V_P = \sqrt{\frac{(K - \mu)}{\rho}} \quad (۲)$$

$$V_P = \frac{\mu}{K} \quad (۳) \quad V_P = \sqrt{\frac{\rho}{(K + \mu)}} \quad (۴)$$

۳۳- معادله موج سه بعدی برای جابه جایی (u) در یک محیط کشسان و همسانگرد، به چه صورت است؟

$$\rho \frac{\partial^2 u}{\partial t^2} = \nabla \cdot \sigma \quad (۱)$$

$$\nabla \cdot \sigma = 0 \quad (۲)$$

$$\rho \frac{\partial^2 u}{\partial t^2} = (\lambda + 2\mu) \nabla(\nabla \cdot u) - \mu \nabla \times (\nabla \times u) \quad (۴)$$

$$\nabla \times u = 0 \quad (۳)$$

۳۴- برای یک ماده کشسان، اگر کرنش حجمی (ϵ_v) برابر با صفر باشد، چه نتیجه ای حاصل می شود؟

(۱) تنش برشی صفر است.

(۲) تغییر حجم رخ نداده است.

(۳) تنش نرمال صفر است.

(۴) ماده در حال گسترش است.

۳۵- رابطه بین مدول حجمی (K)، مدول برشی (μ) و نسبت پواسون ν ، چگونه است؟

$$K = \frac{2\nu(1+\nu)}{3(1-2\nu)} \quad (۱)$$

$$K = \mu(1-2\nu) \quad (۲)$$

$$K = \frac{\mu(1-\nu)}{3(1+2\nu)} \quad (۳)$$

$$K = \mu(1+2\nu) \quad (۴)$$

لرزه شناسی:

۳۶- چرا تبدیل داده های لرزه ای از حوزه زمان به حوزه فرکانس، قبل از پردازش و تجزیه و تحلیل آنها مفید است؟

(۱) تجزیه و تحلیل داده های لرزه ای از طریق دامنه و فاز در حوزه فرکانس آسان تر خواهد بود.

(۲) داده های لرزه ای پیچیده هستند، زیرا مشخص نیست در چه زمانی رویدادهای خاص رخ می دهند.

(۳) داده های لرزه ای در حوزه فرکانس، فضای داده کوچک تری دارند، بنابراین می توانند اطلاعات بیشتری را در خود جای دهند.

(۴) استفاده از داده های لرزه ای نهایی برای تفسیر در حوزه فرکانسی است.

۳۷- کدام مورد، هدف پردازش داده های لرزه ای را به بهترین شکل نشان می دهد؟

(۱) تجزیه و تحلیل داده های ثبت شده برای ایجاد یک تصویر زیرسطحی و تخمین توزیع خواص سنگ

(۲) ارائه دقیق ترین نمایش تصویری ممکن از بخش خاصی از مدل زمین شناسی زیرسطحی زمین

(۳) تغییر داده های لرزه ای برای تضعیف نوفه، افزایش دامنه سیگنال و انتقال رویدادهای لرزه ای به مکان مناسب آن

(۴) دستکاری داده های به دست آمده در تصویری که بتوان از آن برای استنتاج ساختار زمین شناسی زیرسطحی استفاده کرد

۳۸- به دست آوردن داده های لرزه ای در دریا، چه تفاوتی با به دست آوردن داده های لرزه ای در خشکی دارد؟

(۱) داده های لرزه ای به دست آمده در دریا، بسیار مرطوب تر از زمین هستند.

(۲) در هنگام اکتساب داده های لرزه ای در دریا، منبع و ابزار ثبت به طور مداوم در حال حرکت هستند.

(۳) جمع آوری داده های لرزه ای در دریا، تحت تأثیر آب شور است، که این فرایند را کمی پیچیده می کند.

(۴) هیچ گونه نیازی به هیچ نوع تصحیح استاتیکی برای جمع آوری داده های لرزه ای در دریا وجود ندارد.

۳۹- چه خواصی تعیین می کند که چه مدت طول می کشد تا یک موج لرزه ای از یک ماده عبور کند؟

(۱) چگالی و سرعت لرزه ای

(۲) ضریب انعکاس

(۳) چگالی و محتوای کانی در سنگ

(۴) امپدانس زیرسطحی و سرعت لرزه ای

- ۴۰- بهترین توصیف تبدیل فوری، در کدام مورد بیان شده است؟
 (۱) در فرایند پردازش مهندسی برای محاسبات اعداد مختلط استفاده می‌شود.
 (۲) در فرایند پردازش برای تبدیل داده‌های حوزه زمان به حوزه فرکانس استفاده می‌شود.
 (۳) در فرایند پردازش، داده‌های فرکانس را به امواج سینوسی تبدیل می‌کند.
 (۴) در فرایند پردازش، به ما نشان می‌دهد چگونه شکل موج را به اجزای سینوسی آن تجزیه کنیم.
- ۴۱- کدام عملیات زیر، در همبستگی متقابل (Cross correlation) وجود ندارد ولی در کانولوشن شرکت می‌کند؟
 (۱) جمع (۲) جابه‌جایی (۳) ضرب (۴) تا کردن
- ۴۲- کدام مورد در مرحله پیش‌پردازش داده‌های لرزه‌ای انجام نمی‌شود؟
 (۱) تحلیل سرعت (۲) تجزیه و تحلیل نشانگری
 (۳) تجزیه و تحلیل افزایش دامنه. (۴) تجزیه و تحلیل بازیابی سیگنال
- ۴۳- کدام موارد از رخ داده‌های I, II, III و IV، باید در فرایند ویرایش لرزه نگاشت انجام شود تا حذف شوند؟
 I - سیگنال‌های حاصل از ژئوفون‌های مرده II - خرابی تقویت‌کننده دستگاه لرزه‌نگار
 III - نوفه محیطی IV - موج شکست مرزی و موج مستقیم
 (۱) I, II و III (۲) I, II و IV (۳) I, III و IV (۴) II, III و IV
- ۴۴- همه موارد زیر، از دلایل فیلتر کردن داده‌های چیش برانبارش هستند، به جز.....
 (۱) اجتناب از اثرات دگرنامی
 (۲) شناسایی سیگنال هارمونیک در داده‌ها
 (۳) حذف قطعاتی از لرزه‌نگاشت‌هایی که بد ثبت شده‌اند.
 (۴) برجسته‌سازی سیگنال‌هایی که دارای فرکانس‌های خاص هستند
- ۴۵- کدام فرایندها شامل بازیابی انرژی دامنه هستند؟
 (۱) تقویت و متعادل‌سازی دامنه‌ها (۲) تقویت دامنه و ویرایش لرزه‌نگاشت
 (۳) کنترل خودکار دامنه‌ها و میوتینگ (۴) کنترل تقویت دامنه برنامه‌پذیر و فیلتر کردن

لرزه زمین‌ساخت - لرزه‌شناسی ۱:

- ۴۶- کدام یک از پدیده‌های زیر در زاگرس استنباط شده است؟
 (۱) افراز کرنش (Strain Partitioning)
 (۲) زمین‌ساخت وارون (Inverse Tectonic)
 (۳) آتشفشانی (Volcanism)
 (۴) زمین‌ساخت وارون (Inverse Tectonic) و افراز کرنش (Strain Partitioning)
- ۴۷- بر روی همه گسل‌های زمین‌لرزه‌ای زیر در ایران، زمین‌لرزه دستگاهی بزرگی رخ داده است، به جز:
 (۱) گسل شمال تبریز (۲) گسل آبیگ (۳) گسل اهر (۴) گسل زاهدان
- ۴۸- برای زمین‌لرزه‌های کدام منطقه از ایران، اصطلاح توفان زمین‌لرزه (Earthquake Storm) را می‌توان استفاده کرد؟
 (۱) شرق ایران (۲) زاگرس (۳) البرز (۴) مکران
- ۴۹- رخداد زمین‌لرزه نیم‌ژرف با سازوکار نرمال، در کدام منطقه ایران، مورد انتظار است؟
 (۱) نوار ساحلی مکران (۲) البرز غربی
 (۳) شمال مکران - جازموریان (۴) شرق کپه‌داغ تا البرز غربی

۵۰- در زون شکستگی ناشی از یک زمین‌لرزه متوسط، شکستگی‌های نوع R، با آرایش راست‌پله در سطح زمین مشاهده شده است. محتمل‌ترین سازوکار کانونی زمین‌لرزه کدام است؟

- (۱) راندگی (۲) امتدادلغز چپ‌گرد (۳) امتدادلغز راست‌گرد (۴) معکوس بزرگ‌زاویه

۵۱- مطابق رابطه‌های «فراوانی - بزرگی» و «انرژی - بزرگی» زمین‌لرزه‌ها، با افزایش یک واحد بزرگی، به ترتیب، فراوانی و انرژی، چند برابر می‌شود؟

- (۱) ۳ و ۳۲ (۲) $\frac{1}{10}$ و ۳۲

- (۳) $\frac{1}{10}$ و ۱۶ (۴) ۳۲ و ۱۰

۵۲- در مطالعات لرزه‌خیزی، مقدار b (b-value) نشان‌دهنده کدام ویژگی است؟

- (۱) بیشینه بزرگی موردانتظار (۲) فراوانی زمین‌لرزه‌های بزرگ
(۳) فراوانی زمین‌لرزه‌های بزرگ و کوچک (۴) نسبت میان فراوانی زمین‌لرزه‌های بزرگ و کوچک

۵۳- گشتاور لرزه‌ای (Seismic moment)، به کدام پارامترهای چشمه مرتبط است؟

- (۱) مساحت صفحه شکست - میانگین جابه‌جایی (۲) مقدار شیب صفحه گسل - نوع گسل
(۳) نوع گسل - میانگین جابه‌جایی (۴) ژرفای کانونی - زاویه ریک

۵۴- تشخیص فازهای pP و sS در لرزه‌نگاشت‌ها، کدام اهمیت کاربردی را دارد؟

- (۱) تعیین رومرکز زمین‌لرزه‌ها (۲) محاسبه بزرگی زمین‌لرزه‌ها
(۳) محاسبه مدت دوام زمین‌لرزه‌ها (۴) تعیین ژرفای کانونی زمین‌لرزه‌ها

۵۵- برای محاسبه بزرگی زمین‌لرزه در مقیاس‌های m_b و M_s ، به ترتیب، از دامنه کدام موج و با چه دوره‌ای برحسب ثانیه استفاده می‌شود؟

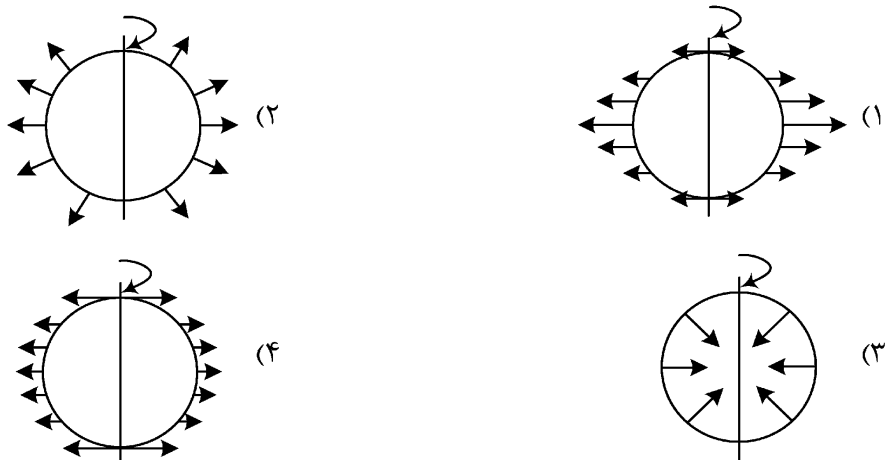
- (۱) سطحی: ۲۰ - حجمی: ۱۰ (۲) حجمی: ۱۰ - سطحی: ۲۰
(۳) p: ۱ - ریلی: ۲۰ (۴) p: ۱۰ - ریلی: ۲۰

گرانی‌سنجی - اکتشافات گرانی‌سنجی - ژئودزی فیزیکی:

۵۶- در مدل ایزوستازی ایری - هایسکن، با فرض‌های زیر برای چگالی هوا ($\rho_{air} = 0$)، چگالی گوشته ($\rho_m = 3/2$) و چگالی پوسته ($\rho_o = 2/8$)، آنگاه نسبت ریشه به توپوگرافی چه مقداری است؟ (چگالی‌ها برحسب گرم بر سانتی‌مترمکعب است).

- (۱) ۲ (۲) ۳
(۳) ۵ (۴) ۷

۵۷- کدام شکل به‌درستی بردارهای شتاب گریز از مرکز را برای زمین کروی در حال چرخش حول محور خود، نشان می‌دهد؟



۵۸- کدام یک از روابط زیر، فرم طیفی پتانسیل آشفته است؟

$$T(r, \theta, \lambda) = \sum_{n=2}^{\infty} \frac{Y_n(\theta, \lambda)}{r^{n+1}} \quad (2)$$

$$T(r, \theta, \lambda) = \sum_{n=0}^{\infty} \frac{Y_n(\theta, \lambda)}{r^{n+1}} \quad (1)$$

$$T(r, \theta, \lambda) = \sum_{n=3}^{\infty} \frac{Y_n(\theta, \lambda)}{r^n} \quad (4)$$

$$T(r, \theta, \lambda) = \sum_{n=3}^{\infty} \frac{Y_n(\theta, \lambda)}{r^{n+1}} \quad (3)$$

۵۹- کدام عبارت زیر برای تصحیح اتووش درست است؟

- (۱) در هر جهت حرکت پلتفرم از مقدار اندازه‌گیری کم می‌شود.
- (۲) در هر جهت حرکت پلتفرم به مقدار اندازه‌گیری اضافه می‌شود.
- (۳) به مقدار اندازه‌گیری در یک پلتفرم به سمت غرب اضافه می‌شود.
- (۴) از مقدار اندازه‌گیری در یک پلتفرم به سمت غرب کم می‌شود.

۶۰- تصحیح اثر انحنای زمین به نقطه اندازه‌گیری گرانی و علامت آن همواره است.

- (۱) فاصله - از نقطه مبنا بستگی دارد - مثبت
 - (۲) ارتفاع - وابسته است - مثبت
 - (۳) ارتفاع - وابسته است - منفی
 - (۴) فاصله - از نقطه مبنا بستگی دارد - منفی
- ۶۱- در حرکت از قطب به سمت استوا، افزایش شعاع زمین، چرخش زمین و افزایش جرم در استوا نسبت به قطب‌ها، موجب افزایش یا کاهش در مقدار شتاب جاذبه می‌شوند. کدام مورد درخصوص علامت این تغییرات از قطب به سمت استوا به ترتیب ذکر شده درست است؟

- (۱) کاهش - کاهش - افزایش
 - (۲) کاهش - کاهش - کاهش
 - (۳) افزایش - افزایش - کاهش
 - (۴) افزایش - کاهش - کاهش
- ۶۲- اگر بردار e اختلاف بین داده‌های مشاهده شده و محاسبه شده باشد، نرم ۲ این بردار به کدام صورت تعریف می‌شود؟

$$\|e\|_2 = \sum_i |e_i|^2 \quad (1)$$

$$\|e\|_2 = \left[\sum_i |e_i|^2 \right]^{\frac{1}{2}} \quad (2)$$

$$\|e\|_2 = \sum_i |e_i| \quad (4)$$

$$\|e\|_2 = \left[\sum_i |e_i| \right]^{\frac{1}{2}} \quad (3)$$

۶۳- کدام یک از نرم‌های توزیع خطا برای داده‌هایی با مقادیر خارج و پرت (outlier) مناسب‌ترند؟

- (۱) نرم ۱
- (۲) نرم ۲
- (۳) نرم بی‌نهایت
- (۴) هیچکدام

۶۴- مشخصه اصلی و پایه شکل توزیع کلی داده‌های را گویند.

- (۱) همبسته - کواریانس
- (۲) همبسته - واریانس
- (۳) غیرهمبسته - واریانس
- (۴) غیرهمبسته - کواریانس

۶۵- کدام عبارت آنومالی هوای آزاد را تعریف می‌کند؟

$$\Delta g_F = g_{\text{obs}} \pm \delta g_F \pm \delta g_B \quad (2)$$

$$\Delta g_F = g_{\text{obs}} \pm \delta g_F + \delta g_t \quad (1)$$

$$\Delta g_F = g_{\text{obs}} \pm \delta g_F - \gamma \quad (4)$$

$$\Delta g_F = g_{\text{obs}} \pm \delta g_F \quad (3)$$

(۲) گرانی نرمال δg_t تصحیح توپوگرافی δg_F تصحیح هوای آزاد δg_B تصحیح بوگه

۶۶- در صورتی که در نقشه برداری و اندازه گیری ارتفاع نقطه ای، تقریباً $+7$ سانتی متر خطا داشته باشیم، آنگاه مقدار

$$\text{خطای اندازه گیری شتاب گرانش چند میکروگال خواهد شد؟ } (\delta g_F = \pm 3 \cdot 10^8 h \frac{\text{mgal}}{\text{m}})$$

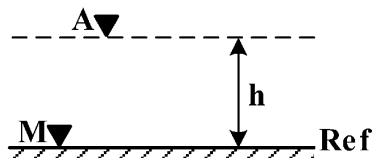
$$\begin{aligned} (1) & \quad +21/5 \times 10^{+3} \\ (2) & \quad +21/5 \\ (3) & \quad -21/5 \\ (4) & \quad -21/5 \times 10^{-3} \end{aligned}$$

۶۷- برای پتانسیل گرانشی V ، در فاصله x ، از یک جرم نقطه ای به جرم M ، کدام عبارت درست است؟

$$\begin{aligned} (1) & \quad V(x) = \frac{-G}{x} \\ (2) & \quad V(x) = \frac{-GM}{x^2} \\ (3) & \quad V(x) = -\frac{GM}{x} \\ (4) & \quad V(x) = -\frac{G}{Mx^2} \end{aligned}$$

۶۸- اگر مقدار شتاب گرانش در نقطه M برابر 981200 میلی گال اندازه گیری شود، آنگاه مقدار شتاب گرانش در نقطه A که در ارتفاع h از سطح Ref است، چند میلی گال خواهد بود؟ (فضای بالای سطح Ref خلاء است).

$$\delta g_F = \pm 0.3 \cdot 10^8 h \frac{\text{mgal}}{\text{m}} \text{ و } (h = 1000 \text{ m})$$



$$\begin{aligned} (1) & \quad 981508 \times 10^{-3} \\ (2) & \quad 980892 \\ (3) & \quad 981200 \\ (4) & \quad 981508 \end{aligned}$$

۶۹- کدام یک از روابط زیر آنتگرال گوس است؟ (در این رابطه v حجم بسته شده توسط سطح s و F_n تصویر بردار \vec{F} روی بردار نرمال بر سطح است.)

$$\begin{aligned} (1) & \quad \iiint_v \text{grad } \vec{F} \, dv = \iint_s F_n \, ds \\ (2) & \quad \iiint_v \text{div } \vec{F} \, dv = \iint_s F_n \, ds \\ (3) & \quad \iiint_v \text{div } \vec{F}_n \, dv = \iint_s F_n \, ds \\ (4) & \quad \iiint_v \text{grad } \vec{F}_n \, dv = \iint_s F_n \, ds \end{aligned}$$

۷۰- اگر بردار \vec{F} نیروی گرانشی باشد کدام یک از روابط زیر در داخل جرم صحیح است؟ (ρ چگالی و K ثابت جهانی جاذبه است.)

$$\begin{aligned} (1) & \quad \text{div } F = -4\pi K \rho \\ (2) & \quad \Delta F = -6\pi K \rho \\ (3) & \quad \Delta F = -2\pi K \rho \\ (4) & \quad \text{div } F = +2\pi K \rho \end{aligned}$$

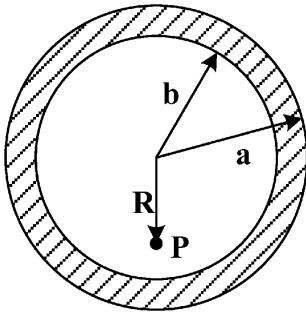
۷۱- برای بسط پتانسیل گرانشی زمین کدام یک از توابع ریاضی مناسب تر باشند؟

$$\begin{aligned} (1) & \quad \text{همانگ های کروی} \\ (2) & \quad \text{توابع لژاندر نوع اول} \\ (3) & \quad \text{همانگ های بیضوی} \\ (4) & \quad \text{توابع لژاندر نوع دوم} \end{aligned}$$

۷۲- برای حل انتگرال پواسون، کدام یک از مقادیر زیر را باید، اندازه بگیریم؟

$$\begin{aligned} (1) & \quad \text{مشتق پتانسیل گرانشی} \\ (2) & \quad \text{پتانسیل گرانشی} \\ (3) & \quad \text{مشتق پتانسیل گرانی} \\ (4) & \quad \text{پتانسیل گرانی} \end{aligned}$$

۷۳- برای پتانسیل گرانشی یک پوسته کروی به شعاع داخلی b ، و شعاع خارجی a ، در نقطه p ، کدام عبارت درست است؟



$$V(p) = -2\pi G\rho(a^2 - b^2) \quad (۱)$$

$$V(p) = -2\pi GR\rho(a^2 - b^2) \quad (۲)$$

$$V(p) = -2\pi G\rho\left(\frac{a^2 - b^2}{R^2}\right) \quad (۳)$$

$$V(p) = -2\pi G\rho\left(\frac{a^2 - b^2}{R}\right) \quad (۴)$$

۷۴- کدام عبارت معادله اول گرین است؟

$$\int_R \nabla^2 U \, dv + \int_R \nabla U \cdot \nabla V \, dv = \int_R V \frac{\partial U}{\partial n} \, dv \quad (۱)$$

$$\int_R \nabla^2 U \, dv + \int_R \nabla U \cdot \nabla V \, dv = \int_S V \frac{\partial U}{\partial n} \, ds \quad (۲)$$

$$\int_R V \nabla^2 U \, dv + \int_R \nabla U \cdot \nabla V \, dv = \int_R V \frac{\partial U}{\partial n} \, dv \quad (۳)$$

$$\int_R V \nabla^2 U \, dv + \int_R \nabla U \cdot \nabla V \, dv = \int_S V \frac{\partial U}{\partial n} \, ds \quad (۴)$$

۷۵- رابطه پواسون یک معادله دیفرانسیل درجه دوم (U) مربوط به پخش جرمی با چگالی (ρ) در

..... فضا را توصیف می کند. $(\nabla^2 U = -4\pi G\rho)$

(۲) پتانسیل نیوتونی - نیم

(۱) شتاب گرانشی - نیم

(۴) شتاب گرانشی - تمام

(۳) پتانسیل نیوتونی - تمام

اکتشافات EM

۷۶- مقدار تقریبی Diffusion depth برای اندازه گیری TEM با استفاده از آرایه Central-Loop بر روی زمینی با

رسانندگی $\sigma = 0.01 \text{ S/m}$ و $\text{decay time} = 100 \mu\text{s}$ ، چند متر است؟

(۲) ۱۳۲

(۱) ۱۲۶

(۴) ۲۳۰

(۳) ۱۵۰

۷۷- همه ترکیب های زیر از عناصر تانسور امپدانس، در نتیجه چرخش این تانسور تغییر خواهند کرد، به جز

$$|Z_{xy}|^2 + |Z_{yx}|^2 \quad (۲)$$

$$|Z_{xx}|^2 + |Z_{yx}|^2 \quad (۱)$$

$$Z_{xx}Z_{yy} - Z_{xy}Z_{yx} \quad (۴)$$

$$|Z_{xx}|^2 + |Z_{yy}|^2 \quad (۳)$$

۷۸- یک موج الکترومغناطیس تخت را در نظر بگیرید که در هوا سیر کرده و تحت زاویه 60° نسبت به محور عمود بر

فصل مشترک زمین - هوا به زمین وارد می شود. در این صورت میدان الکتریکی موجود در این موج تخت، تحت

زاویه چند درجه نسبت به محور عمود بر فصل مشترک زمین - هوا عبور کرده و وارد زمین می شود؟

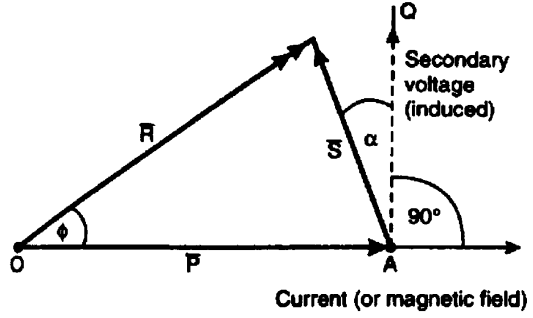
(۱) ۱۹

(۲) ۸۳

(۳) ۹۰

(۴) معلومات مسئله کافی نیست و مقاومت ویژه الکتریکی زمین باید معلوم باشد.

۷۹- در شکل زیر، بردارهای \vec{P} و \vec{S} به ترتیب میدان مغناطیسی اولیه تولیدشده در سیم پیچ فرستنده و میدان مغناطیسی ثانویه ثبت شده در سیم پیچ گیرنده هستند. ϕ زاویه‌ای است که تأخیر فازی میدان برآیند \vec{R} را نسبت به میدان اولیه نشان می‌دهد. اگر توده بی‌هنجار زیر سطح زمین، رسانایی الکتریکی بالایی داشته باشد، مقدار مورد انتظار ϕ کدام است؟



- (۱) صفر
- (۲) ۴۵
- (۳) ۹۰
- (۴) ۱۸۰

۸۰- در همه روش‌های الکترومغناطیسی زیر، با افزودن توان فرستنده می‌توان نسبت سیگنال به نوفه را تقویت کرد، به جز

- | | |
|-----------|---------|
| TDEM (۲) | GPR (۱) |
| MCSEM (۴) | AMT (۳) |

۸۱- عمق پوست (skin depth) انتشار امواج الکترومغناطیسی با فرکانس $\omega = 2\pi f$ در یک زمین همگن با رسانندگی σ و گذردهی دی‌الکتریکی نسبی ϵ_r ، در کدام مورد به درستی آمده است؟

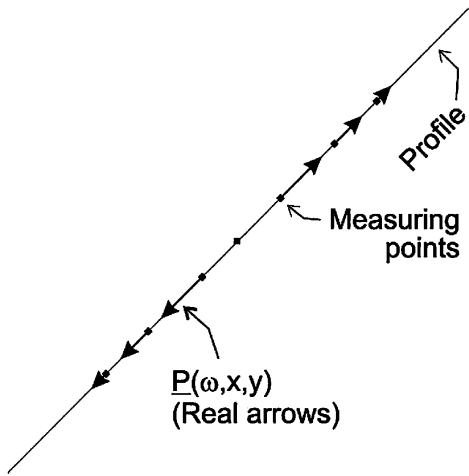
(۱) $\delta = 0.0053 \frac{\sqrt{\epsilon_r}}{\sigma} (\sigma \gg \omega \epsilon_r)$, $\delta = 503 \left(\frac{1}{\sigma f}\right)^{\frac{1}{2}} (\sigma \ll \omega \epsilon_r)$

(۲) $\delta = 503 \left(\frac{1}{\sigma f}\right)^{\frac{1}{2}} (\sigma \gg \omega \epsilon_r)$, $\delta = 0.0053 \frac{\sqrt{\epsilon_r}}{\sigma} (\sigma \ll \omega \epsilon_r)$

(۳) $\delta = 0.0053 \frac{\sqrt{\epsilon_r}}{\sigma f} (\sigma \gg \omega \epsilon_r)$, $\delta = 503 \left(\frac{1}{\sigma f}\right)^{\frac{2}{3}} (\sigma \ll \omega \epsilon_r)$

(۴) $\delta = 503 \left(\frac{1}{\sigma f}\right)^{\frac{2}{3}} (\sigma \gg \omega \epsilon_r)$, $\delta = 0.0053 \frac{\sqrt{\epsilon_r}}{\sigma f} (\sigma \ll \omega \epsilon_r)$

۸۲- شکل زیر، بخش حقیقی بردارهای القایی را نشان می‌دهد که در امتداد پروفیل مذکور در شکل برداشت شده‌اند. براساس این شکل، ساختار هدایت ویژه الکتریکی زیر سطح زمین دارای کدام ویژگی‌ها است؟



- (۱) یک‌بُعدی و همسانگرد
- (۲) یک‌بُعدی و ناهمسانگرد
- (۳) دوبُعدی و همسانگرد
- (۴) دوبُعدی و ناهمسانگرد

۸۳- کدام آرایش‌های گیرنده و فرستنده در برداشت‌های FEM به ترتیب بیشترین عمق نفوذ و بالاترین حساسیت به لایه‌های نزدیک سطح را دارد؟

(۲) VCP, HCP

(۱) HCP, VCP

(۴) VCA, HCP

(۳) VCP, VCA

۸۴- بر فراز یک ساختار مقاومت ویژه الکتریکی منطقه‌ای دُو بُعدی که روند آن در امتداد محور X است، کدام رابطه بین مؤلفه‌های میدان الکترومغناطیسی و عناصر تانسور امپدانس برقرار است؟

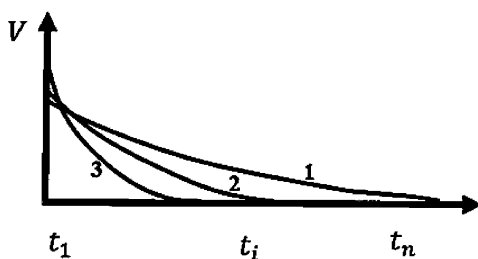
(۲) $E_x = Z_{xx} H_x$

(۱) $E_y = Z_{yx} H_x$

(۴) $E_y = Z_{yy} H_y$

(۳) $E_x = Z_{yx} H_x$

۸۵- تغییرات ولتاژ القاشده با زمان در اندازه‌گیری‌های TEM برای زمینی همگن با رسانندگی‌های مختلف ($\sigma_1, \sigma_2, \sigma_3$)، در نمودار زیر ارائه شده است، کدام مورد با واقعیت زمین نزدیک‌تر است؟ (اعداد ۱، ۲ و ۳ روی هر منحنی به ترتیب مربوط به زمین همگن با رسانندگی‌های $\sigma_1, \sigma_2, \sigma_3$ است)



(۱) $\sigma_3 > \sigma_2 > \sigma_1$

(۲) $\sigma_2 > \sigma_1 > \sigma_3$

(۳) $\sigma_1 > \sigma_2 > \sigma_3$

(۴) $\sigma_3 > \sigma_1 > \sigma_2$

اکتشافات ژئوالکتریک:

۸۶- کدام رابطه، معادله حاکم (Governing Equation) برای توزیع پتانسیل الکتریکی (ϕ) ناشی از یک جریان نقطه‌ای با چگالی بار ρ ، در زمینی با توزیع رسانندگی دلخواه (σ) را به درستی نشان می‌دهد؟

(۲) $\nabla \cdot (\sigma \nabla \phi) = -\frac{\partial \rho}{\partial t}$

(۱) $\nabla \cdot J = -\frac{\partial \rho}{\partial t}$

(۴) $\nabla \sigma \nabla \phi - \sigma \nabla \cdot \nabla \phi = 0$

(۳) $\nabla \times (\sigma \nabla \phi) = 0$

۸۷- در صورتی که معادله پتانسیل الکتریکی (ϕ) در زمینی با لایه‌بندی افقی (Horizontally Layered Earth) از

طریق رابطه $\phi = \frac{I\rho_1}{2\pi r} \{1 + 2r \int_0^\infty k(\lambda) J_0(\lambda r) d\lambda\}$ توضیح داده شود، کدام مورد درست است؟ ($k(\lambda)$ تابع کرنل مقاومت ویژه است.)

(۱) $k(\lambda)$ بدون بُعد و تنها تابعی از مقاومت ویژه لایه‌های زیرسطحی است.

(۲) $k(\lambda)$ بر حسب اهم‌متر و تابعی از مقاومت ویژه و ضخامت لایه‌های زیرسطحی است.

(۳) $k(\lambda)$ بدون بُعد و تابعی از مقاومت ویژه و ضخامت لایه‌های زیرسطحی است.

(۴) عبارت $\int_0^\infty k(\lambda) J_0(\lambda r) d\lambda$ پتانسیل آشوبنده و ناشی از پارامترهای ژئوالکتریکی لایه اول است.

۸۸- کدام فیلترهای دیجیتالی خطی (Digital linear filter) برای محاسبه پاسخ مقاومت ویژه ظاهری زمین‌های لایه‌ای درست است؟

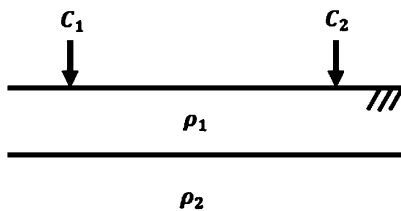
(۱) ضرایب فیلتر Ghosh ۱۲ عدد و ضرایب فیلتر Guptasarma ۱۰ عدد است

(۲) دقت فیلتر Guptasarma در منحنی‌های مقاومت ویژه ظاهری نوع Q و K کمتر از فیلتر Ghosh است

(۳) دقت فیلتر Ghosh در حدود ۵٪ (پنج درصد) و مناسب برای منحنی‌های مقاومت ویژه ظاهری با تغییرات هموار است.

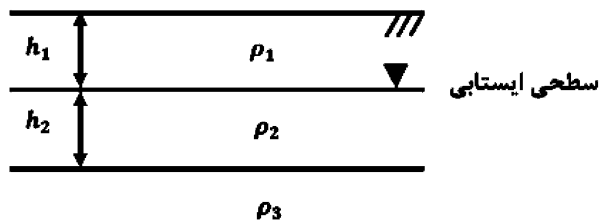
(۴) مقدار مقاومت ویژه ظاهری برای آرایه شلومبرژه با استفاده از فیلتر Guptasarma از طریق رابطه $\rho_a = \sum_n a_n T(\lambda_n)$ محاسبه می‌شود.

۸۹- با فرض یک زمین دولایه‌ای ($\rho_2 > \rho_1$) در صورتی که فاصله الکترودهای جریان به اندازه کافی زیاد باشد، چگالی جریان در لایه افزایش می‌یابد و مقدار ρ_a اندازه‌گیری شده نسبت به زمین همگن است.



- (۱) اول - بیشتر
- (۲) دوم - بیشتر
- (۳) اول - کمتر
- (۴) دوم - کمتر

۹۰- براساس اصل هم‌ارزی (Principle of Equivalence)، برای یک زمین ۳ لایه‌ای با توزیع مقاومت ویژه از نوع H و



- با مشخصات شکل زیر، کدام مورد درست است؟
- (۱) حاصل ضرب ضخامت در رسانندگی ثابت است.
 - (۲) مقاومت ویژه ثابت و ضخامت‌های متفاوت هستند.
 - (۳) حاصل ضرب ضخامت در مقاومت ویژه ثابت است.
 - (۴) ضخامت ثابت و مقاومت‌های ویژه متفاوت هستند.

۹۱- خطای Drift در اندازه‌گیری سیگنال پتانسیل خودزا (Self-Potential) با استفاده از آرایه Fixed base station،

ناشی از کدام است؟

- (۱) ناهمگنی‌های نزدیک سطح در محل الکترود متحرک
- (۲) ناهمگنی‌های نزدیک سطح در محل الکترود مرجع
- (۳) فاصله زیاد بین الکترود مرجع و الکترود متحرک
- (۴) اختلاف دما بین محل الکترود مرجع و محل الکترود متحرک

۹۲- در اندازه‌گیری‌های Time-Domain IP با استفاده از آرایه‌های Co-linear، کدام مورد درست است؟

- (۱) آرایه Dipole-Dipole، پوشش افقی (Horizontal coverage) بیشتری نسبت به آرایه Pole-Pole دارد.
- (۲) نسبت سیگنال به نوفه (SNR) در آرایه Pole-Dipole، نسبت به آرایه Dipole-Dipole بیشتر است.
- (۳) اثرات جفت‌شدگی الکترومغناطیسی بر روی منحنی واهلش IP، با افزایش زمان تأخیر (Delay time) شدت می‌یابد.
- (۴) آرایه Dipole-Dipole به دلیل تفکیک‌پذیری عمودی بهتر، برای شناسایی آنومالی‌های دایک‌شکل (Dyke shaped anomalies) توصیه می‌شود.

۹۳- پاسخ پتانسیل الکتریکی اندازه‌گیری شده در محدوده فرکانس پایین (DC) بر روی یک زمین رسی با محتوای آب

۱۵٪، تحت تأثیر کدام نوع رسانندگی قرار می‌گیرد؟

- (۱) الکترولیتی
- (۲) مجموع سطحی و دی‌الکتریکی
- (۳) مجموع الکترولیتی و سطحی
- (۴) مجموع الکترولیتی و دی‌الکتریکی

۹۴ - با توجه به معادله کول - کول (Cole-Cole) $\rho^*(\omega) = \rho_0 \left\{ 1 - \mu \left(1 - \frac{1}{1 + (i\omega\tau)^c} \right) \right\}$ ، همه موارد درست هستند، به جز

- (۱) فرکانس (c) به توزیع اندازه ذرات وابسته است
 (۲) زمان واهلش (τ)، وابسته به حجم فضاهای خالی یا اندازه ذرات است
 (۳) $\mu = \frac{(\rho_{DC} - \rho_\infty)}{\rho_{DC}}$ (ρ_{DC} مقاومت ویژه فرکانس پایین و ρ_∞ مقاومت ویژه فرکانس بالا)

(۴) اندازه مقاومت ویژه مختلط (|ρ*(ω)|) با افزایش فرکانس زاویه‌ای (ω) افزایش می‌یابد

۹۵ - منشأ اصلی سیگنال پتانسیل خودزا در محدوده زون سولفیدی، ناشی از کدام است؟

- (۱) پدیده اکسایش و کاهش
 (۲) پدیده الکتروستاتیک
 (۳) پدیده ترموالکتریک
 (۴) پیوندگاه مایع (Liquid Junction)

ژئومغناطیس، اکتشاف به روش مغناطیسی:

۹۶ - مولد میدان ژئومغناطیسی را دوقطبی در نظر بگیرید که محور آن، منطبق با محور چرخش زمین است. در این صورت، رصدخانه‌ای واقع در عرض جغرافیایی $26/6^\circ$ ($\tan(26/6^\circ) = 0/5$) به ترتیب چه مقداری برای زاویای میل و انحراف مغناطیسی اندازه‌گیری خواهد کرد؟

- (۱) 45° و صفر درجه
 (۲) 90° و 180°
 (۳) 45° و 180°
 (۴) 90° و صفر درجه

۹۷ - تحلیل هارمونیک کروی میدان مغناطیسی ثبت شده بر سطح یک سیاره نشان می‌دهد که $g_1^0 = -29542$ و سایر ضرایب گاوس برابر با صفر محاسبه می‌شوند. مؤلفه شرق‌سوی میدان ژئومغناطیس بر سطح این سیاره و در نقطه‌ای واقع در عرض جغرافیایی 45° چقدر است؟ (شعاع این سیاره 6300 Km است.)

- (۱) صفر
 (۲) -59084 nT
 (۳) 49580 nT
 (۴) 59084 nT

۹۸ - در منطقه‌ای که زاویای میل و انحراف مغناطیسی به ترتیب برابر **I** و **D** اندازه‌گیری شده‌اند، بردار واحد در راستای میدان زمین کدام است؟

- (۱) $\hat{\beta}_1 = \sin(I)\cos(D)\hat{i} + \sin(I)\sin(D)\hat{j} + \cos(I)\hat{k}$
 (۲) $\hat{\beta}_1 = \cos(I)\cos(D)\hat{i} + \sin(I)\cos(D)\hat{j} + \cos(I)\hat{k}$
 (۳) $\hat{\beta}_1 = \sin(I)\sin(D)\hat{i} + \sin(I)\cos(D)\hat{j} + \cos(I)\hat{k}$
 (۴) $\hat{\beta}_1 = \cos(I)\cos(D)\hat{i} + \cos(I)\sin(D)\hat{j} + \sin(I)\hat{k}$

۹۹ - نقشه مغناطیسی حاصل از برداشت‌های هوابرد در منطقه‌ای، پیچیدگی و نابسامانی زیادی دارد. کدام توصیف زمین‌شناسی برای این منطقه می‌توان ارائه داد؟ در این مورد، برای جداسازی بی‌هنجاری مغناطیسی پی‌سنگ، از کدام روش باید استفاده کرد؟

- (۱) این برداشت در منطقه‌ای رسوبی انجام شده است. - ادامه فروسو
 (۲) این برداشت در منطقه‌ای با زمان پرکامبرین انجام شده است. - ادامه فروسو
 (۳) این برداشت در منطقه‌ای رسوبی انجام شده است. - ادامه فراسو
 (۴) این برداشت در منطقه‌ای با زمان پرکامبرین انجام شده است. - ادامه فراسو

۱۰۰- فرض GAD (Geocentric Axial Dipole) در مورد مولد میدان ژئومغناطیس برقرار است. در این صورت جابجایی‌های کوچک در امتداد نصف‌النهار مغناطیسی که از عرض جغرافیایی $45^{\circ}N$ می‌گذرد، دارای چه مقدار تغییر در زاویه میل مغناطیسی خواهد بود؟

$$(۲) \quad 8^{\circ}$$

$$(۱) \quad 5^{\circ}$$

$$(۴) \quad 2$$

$$(۳) \quad 25^{\circ}$$

۱۰۱- رابطه پواسون بین پتانسیل گرانی U و پتانسیل اسکالر مغناطیسی A ناشی از توده‌ای که چگالی جرمی (σ) و نیز ممان مغناطیسی $(\vec{M} = M\hat{\alpha}_1)$ آن ثابت باشند، چگونه است؟ (γ ثابت جهانی گرانش است).

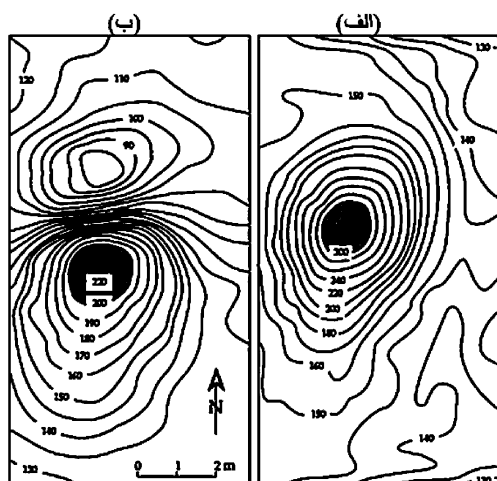
$$(۲) \quad A = \frac{M}{\gamma\sigma} \vec{\nabla} \cdot (U\hat{\alpha}_1)$$

$$(۱) \quad A = \frac{-M}{\gamma\sigma} \vec{\nabla} U \cdot \hat{\alpha}_1$$

$$(۴) \quad A = M\gamma\sigma \vec{\nabla} \cdot (U\hat{\alpha}_1)$$

$$(۳) \quad A = M\gamma\sigma \vec{\nabla} U \cdot \hat{\alpha}_1$$

۱۰۲- کنتورهای نمایش داده شده در دو شکل زیر، به آنومالی شدت کلی میدان مغناطیسی اندازه‌گیری شده بر فراز یک بی‌هنجاری مغناطیسی در دو مرحله قبل و بعد از اعمال فیلتر RTP مربوط هستند. مولد این آنومالی مغناطیسی، کدام ساختار بوده است؟ هریک از قسمت‌های «الف» و «ب» در شکل زیر، به ترتیب، به کدام مرحله مربوط هستند؟



(۱) دایک قائم - قبل از اعمال فیلتر RTP - پس از اعمال فیلتر RTP

(۲) دایک شیبدار - قبل از اعمال فیلتر RTP - پس از اعمال فیلتر RTP

(۳) دایک قائم - پس از اعمال فیلتر RTP - قبل از اعمال فیلتر RTP

(۴) دایک شیبدار - پس از اعمال فیلتر RTP - قبل از اعمال فیلتر RTP

۱۰۳- کدام نوع حرکت ذرات باردار در مگنتوسفر یک سیاره، عامل اصلی شکل‌گیری کمربندهای وان آلن در مگنتوسفر آن سیاره هستند؟

(۱) حرکت رفت‌وبرگشت ذرات در ساختار آینه مغناطیسی

(۲) حرکت رانشی ذرات باردار در نتیجه گرادیان میدان مغناطیسی

(۳) حرکت ژیراسیون ذرات باردار، حول خطوط نیروی میدان مغناطیسی

(۴) حرکت رانشی ذرات باردار در نتیجه انحنای خطوط نیروی میدان مغناطیسی

۱۰۴- تخته سنگ افقی با ضخامت t که تا بی نهایت گسترده شده و جرم حجمی σ و مغناطیدگی (گشتاور دوقطبی در واحد حجم $\vec{M} = M\hat{k}$) آن ثابت هستند را در نظر بگیرید. جاذبه گرانشی ناشی از این توده به صورت $\vec{g} = 2\pi\gamma t \hat{k}$ محاسبه شده است که در آن، γ ثابت جهانی گرانش و \hat{k} بردار یکه‌ای عمود بر صفحه تخته سنگ است. آنومالی مغناطیسی ناشی از این توده، چقدر است؟

$$-\left(\frac{2\pi}{Mt}\right) \times 10^{-7} \hat{k} \quad (۱)$$

$$-2\pi \times 10^{-7} M t \hat{k} \quad (۲)$$

(۴) صفر

$$-4\pi \times 10^{-7} M t \hat{k} \quad (۳)$$

۱۰۵- $\hat{\beta}$ بردار یکه در راستای میدان اصلی ژئومغناطیس ($\vec{F}(\vec{r}_0)$) در نقطه‌ای بر سطح زمین است. اگر پتانسیل اسکالر مغناطیسی ناشی از یک توده مدفون در این نقطه ($A(\vec{r}_0)$) باشد، بی‌هنجاری مغناطیسی کلی ناشی از این توده، کدام خواهد بود؟

$$\vec{F}_{\beta}(\vec{r}_0) = -\vec{\nabla} \times (\hat{\beta} A(\vec{r}_0)) \quad (۲)$$

$$\vec{F}_{\beta}(\vec{r}_0) = \hat{\beta} \times \vec{\nabla} A(\vec{r}_0) \quad (۱)$$

$$\vec{F}_{\beta}(\vec{r}_0) = -\vec{\nabla} \cdot (\hat{\beta} A \times (\vec{r}_0)) \quad (۴)$$

$$\vec{F}_{\beta}(\vec{r}_0) = \hat{\beta} \cdot \vec{\nabla} A(\vec{r}_0) \quad (۳)$$

