

324

F

: نام

: نام خانوادگی

: محل امضا



324F

صبح جمعه

۹۳/۱۲/۱۵

دفترچه شماره ۱ از ۲



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

اگر دانشگاه اصلاح شود مملکت اصلاح می شود.  
امام خمینی (ره)

## آزمون ورودی دورهای دکتری (نیمه متاخر) داخل - سال ۱۳۹۴

### ژئوفیزیک - گرانی سنجی (کد ۲۲۴۳)

مدت پاسخگویی: ۱۵۰ دقیقه

تعداد سوال: ۴۵

عنوان مواد امتحانی، تعداد و شماره سوالات

ردیف	مواد امتحانی	تعداد سوال	از شماره	تا شماره
۱	مجموعه دروس تخصصی (فیلترهای دیجیتال - گرانی سنجی + اکتشافات گرانی سنجی + رُوبدزی فیزیکی)	۴۵	۱	۴۵

این آزمون نمره منفی دارد.

استفاده از ماشین حساب مجاز نیست.

اسفند ماه - سال ۱۳۹۳

حق جاپ، تکثیر و انتشار سوالات به روشن (الکترونیکی و ...) پس از برگزاری آزمون، برای تمامی اشخاص حرفی و حقوقی تنها با مجوز این سازمان مجاز می باشد و با مخالفین برابر مقررات رفتار می شود.

-۱ سیگنالی با رابطه زیر تعریف شده است. کدام جمله در مورد آن برقرار است؟

$$x(n) = \cos(\gamma n)$$

(۱) سیگنال تناوبی و فرد است.

(۲) سیگنال غیرتناوبی و زوج است.

(۳) سیگنال غیرتناوبی و فرد است.

(۴) سیگنال تناوبی و زوج است.

-۲ می خواهیم سیگنال پیوسته  $x(t) = \sin(200\pi t) + 3\cos(600\pi t) + 4\sin(800\pi t)$  را با نمونه برداری در

هر  $\frac{1}{2}$  میلی ثانیه گستته کنیم، در آن صورت کدام یک از موارد زیر سیگنال حاصله خواهد بود؟

$$x(n) = -3\sin 2\pi\left(\frac{n}{5}\right) + 3\cos 2\pi\left(\frac{2n}{5}\right) \quad (1)$$

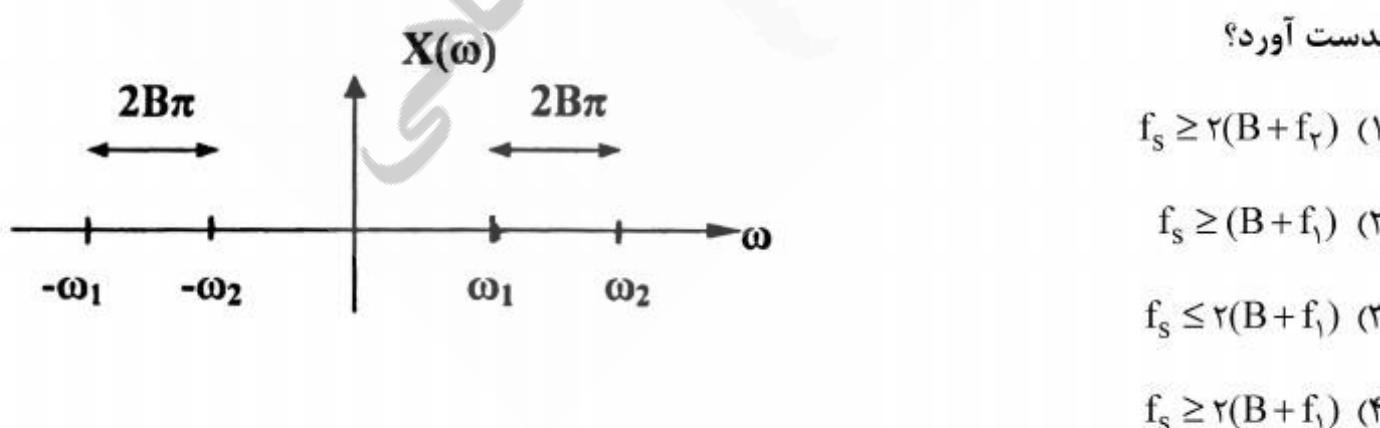
$$x(n) = 5\sin 2\pi\left(\frac{n}{5}\right) + 3\cos 2\pi\left(\frac{2n}{5}\right) \quad (2)$$

$$x(n) = \sin 2\pi\left(\frac{n}{5}\right) + \cos 2\pi\left(\frac{2n}{5}\right) \quad (3)$$

$$x(n) = \sin 2\pi\left(\frac{n}{5}\right) + 3\cos 2\pi\left(\frac{2n}{5}\right) + 4\sin 2\pi\left(\frac{3n}{5}\right) \quad (4)$$

-۳ از سیگنالی با پهنای باند  $B$  هرتز که دارای طیفی به صورت زیر می باشد، به میزان  $f_s$  نمونه در ثانیه، نمونه

بر می داریم،  $f_s$  چه شرطی باید داشته باشد تا از سیگنال نمونه برداری شده، سیگنال اصلی  $f(t)$  را بتوان



-۴ کدامیک از سیستم‌های زیر تغییرپذیر با زمان است؟

$$y(t) = \sin^t(x(t)) \quad (1)$$

$$y[n] = 2 \times [n-1] + 5 \quad (2)$$

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

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

-۵ سه سیستم  $h_1[n] = \begin{Bmatrix} 1, & 0, \\ \downarrow & \uparrow \\ 1 \end{Bmatrix}$  و  $h_2[n] = \begin{Bmatrix} 1, & 2, & 3 \\ \uparrow & & \end{Bmatrix}$  با مشخصه‌های  $S_3$ ،  $S_2$ ،  $S_1$ ، LTI و  $S_1$  با مشخصه‌های

$h_3[n] = \begin{Bmatrix} 4, & 2, \\ \uparrow & \end{Bmatrix}$  به شکل زیر ترکیب یافته‌اند. مشخصه سیستم معادل جایگزین سه سیستم فوق با

کدام گزینه برابر است؟



$$h[n] = \begin{Bmatrix} 2, & 2, & 0, \\ \uparrow & & \end{Bmatrix}, 2, 3 \quad (1)$$

$$h[n] = \begin{Bmatrix} 5, & 4, & 5, \\ \uparrow & & \end{Bmatrix}, 2, 3 \quad (2)$$

$$h[n] = \begin{Bmatrix} 5, & 1, & 3, \\ \uparrow & & \end{Bmatrix}, 3, 1 \quad (3)$$

$$h[n] = \begin{Bmatrix} 5, & 5, & 3, \\ \uparrow & & \end{Bmatrix}, 2, 1 \quad (4)$$

-۶ دو سیگنال گسسته  $y[n] = \begin{Bmatrix} 3, & 5, & 1, & 1 \\ \uparrow & & & \end{Bmatrix}$  و  $x[n] = \begin{Bmatrix} 1, & 3, & 4, & 5 \\ \uparrow & & & \end{Bmatrix}$  در چه جابجایی زمانی بیشترین همبستگی را با هم دارند؟

۲) جابجایی به اندازه ۱ واحد زمانی

۱) جابجایی به اندازه ۳ واحد زمانی

۴) جابجایی به اندازه ۲ واحد زمانی

۳) بدون جابجایی زمانی

-۷ یک سیستم را وارون پذیر گویند اگر بتوان سیگنال ورودی،  $x(n)$ ، را از سیگنال خروجی آن،  $y(n)$ ، تعیین

$$\text{نمود. در مورد سری زمانی } y(n) = \sum_{k=-\infty}^{+\infty} x(k) \text{ کدام گزینه صحیح است؟}$$

$$(1) \text{ وارون پذیر, } x(n) = y(n) - y(n-1)$$

$$(2) \text{ وارون ناپذیر, } x(n) = T[y(n)] = y(n+1) - y(n)$$

$$(3) \text{ وارون پذیر, } x(n) = \sum_{k=-\infty}^{+\infty} y(n)\delta(n-k)$$

$$(4) \text{ وارون ناپذیر, } x(n) = \sum_{k=-\infty}^{+\infty} y(n)\delta(k-n)$$

-۸ خروجی کانولوشن (همامیخت) دو سیگنال زیر در چه زمان‌هایی صفر خواهد بود؟ ( $u$  تابع پله واحد می‌باشد)

$$x(t) = u(t) + u(t-4) - 2u(t-2)$$

$$h(t) = e^{\gamma t} u(1-t)$$

$$t < 0 \quad (1)$$

$$t < 0 \quad (2)$$

$$t > 0 \quad (3)$$

$$t > 4 \quad (4)$$

-۹ تبدیل فوریه سیگنال پیوسته زیر کدام گزینه است؟

$$x(t) = e^{-at} \quad a > 0$$

$$\frac{-\gamma a e^{-a\omega}}{a^\gamma + (\gamma\pi F)^\gamma} \quad (1)$$

$$\frac{\gamma a}{a^\gamma + (\gamma\pi F)^\gamma} \quad (2)$$

$$\frac{-\gamma a}{a^\gamma + (\gamma\pi F)^\gamma} \quad (3)$$

$$\frac{\gamma a e^{-a\omega}}{a^\gamma + (\gamma\pi F)^\gamma} \quad (4)$$

•  $g(t) = Ay(Bt)$  (اگر  $a > 0$  باشد، آنگاه در رابطه  $g(t) = x(at) * h(at)$  ،  $y(t) = x(t) * h(t)$  -۱۰

کدامیک میباشد؟  $B, A$

$$B=1, A=\frac{1}{a} \quad (1)$$

$$B=1, A=a \quad (2)$$

$$B=a, A=\frac{1}{a} \quad (3)$$

$$B=a, A=1 \quad (4)$$

-۱۱- اگر تبدیل فوریه  $x(t)$  را با  $X(\omega)$  نمایش دهیم آنگاه تبدیل فوریه  $(2t-1)x(2t)$  برابر کدام است؟

$$\frac{1}{2}(i\omega)^2 e^{-i\omega} \cdot X\left(\frac{\omega}{2}\right) \quad (1)$$

$$\frac{2}{(i\omega)^2} e^{-i\omega} \cdot X\left(\frac{\omega}{2}\right) \quad (2)$$

$$(i\omega)^2 e^{i\omega} \cdot X(2\omega) \quad (3)$$

$$\frac{1}{2}(i\omega)^2 e^{-i\omega} \cdot X(2\omega) \quad (4)$$

•  $U(n)$  کدام گزینه است؟  $x(n) * h(n)$ . کانولوشن  $x(n) = a^n U(n)$  و  $x(n) = U(n)$  -۱۲

است.

$$y(n) = \left[ \left(1 - \frac{1}{a}\right)a^n + (1-a) \right] U(n) \quad (1)$$

$$y(n) = \left[ \left(1 + \frac{1}{a}\right)a^n + (1-a) \right] U(n) \quad (2)$$

$$y(n) = \left[ (1+a)a^n + (1-a) \right] U(n) \quad (3)$$

$$y(n) = \left[ \left(1 - \frac{1}{a}\right)a^n + (1+a) \right] U(n) \quad (4)$$

- ۱۳ - تبدیل  $z$  و محدوده همگرایی تابع گسسته  $x(n) = (\frac{1}{\gamma})^n u(n) + (\frac{1}{\delta})^n u(n)$  کدامیک از گزینه‌های زیر است؟

$$\gamma < |z| < \delta, \quad X(z) = \frac{z(z - \frac{1}{\gamma})(z - \frac{1}{\delta})}{(z - \gamma)(z - \delta)} \quad (1)$$

$$|z| > \frac{1}{\delta}, \quad X(z) = \frac{z(z - \gamma)(z - \delta)}{(z - \frac{1}{\gamma})(z - \frac{1}{\delta})} \quad (2)$$

$$\frac{1}{\gamma} < |z| < \frac{1}{\delta}, \quad X(z) = \frac{(z - \gamma)(z - \delta)}{(z - \frac{1}{\gamma})(z - \frac{1}{\delta})} \quad (3)$$

$$|z| > \frac{1}{\gamma}, \quad X(z) = \frac{\gamma z(z - \frac{1}{\gamma})(z - \frac{1}{\delta})}{(z - \frac{1}{\gamma})(z - \frac{1}{\delta})} \quad (4)$$

- ۱۴ - خروجی سیستم علی و بازگشتی LTI به ورودی  $x[n]$  با رابطه زیر داده شده است. با توجه به زوج تبدیل

$u[n] \xleftrightarrow{z} \frac{1}{1-z^{-1}}$ , مشخصه سیستم ( $h[n]$ ) برابر با کدام گزینه است؟

$$y[n] = \frac{1}{\gamma} y[n-1] + \delta x[n]$$

$$h[n] = (\frac{1}{\gamma})^{n+1} u[n] \quad (1)$$

$$h[n] = (\frac{1}{\gamma})^{n-1} u[n] \quad (2)$$

$$h[n] = (\gamma)^n u[n] \quad (3)$$

$$h[n] = (\frac{1}{\gamma})^n u[n] \quad (4)$$

۱۵- سیستم علی با رابطه ورودی - خروجی زیر در نظر بگیرید.  $K$  چه شرایطی بایستی داشته باشد تا سیستم

$$X(z) = \sum_{n=-\infty}^{+\infty} x(n)z^{-n}$$

$$y(n) = q(n) + \frac{k}{3}q(n-1)$$

$$q(n) = x(n) + \frac{k}{2}q(n-1)$$

$$|k| < 3 \quad (1)$$

$$|k| > 3 \quad (2)$$

$$|k| > 2 \quad (3)$$

$$|k| < 2 \quad (4)$$

۱۶- مدل ایزوفاستازی ایری - هایسکانن بیان می‌کند که ارتفاعات توپوگرافی مختلف با تغییرات ... جبران می‌گردند.

(۱) جانبی چگالی در پوسته

(۲) ضخامت پوسته در حالی که چگالی با عمق متغیر است،

(۳) ضخامت پوسته در حالی که چگالی ثابت است،

(۴) عمقی چگالی در پوسته و جبهه

۱۷- اگر مقدار ثقل مشاهدهای در نقطه‌ای ۳ میلی‌گال و محل آن ۱۰۰ متر بالای نقطه مبنا و چگالی زمین در این محل ۱۰۰۰ کیلوگرم بر متر مکعب و تصحیح توپوگرافی ۱ میلی‌گال باشد، مقدار آنومالی بوگه کامل چقدر است؟

$$6/05 \quad (1)$$

$$16/05 \quad (2)$$

$$26/05 \quad (3)$$

$$36/05 \quad (4)$$

۱۸- اگر نقطه برداشت گرانی در ته چاهی به عمق  $d$  تا سطح زمین و ارتفاع نقطه سطح زمین تا سطح ژئوتید  $h$  و دانسیته زمین  $\sigma_r$  باشد کدامیک از روابط زیر برای محاسبه آنومالی بوگه به کار می‌رود؟

$$g_B = g_{obs} + 0/3086(h-d) + 4\pi G \sigma_r d - 2\pi G \sigma_r dh \quad (1)$$

$$g_B = g_{obs} + 0/3086(d-h) + 2\pi G \sigma_r d - 4\pi G \sigma_r dh \quad (2)$$

$$g_B = g_{obs} - 0/3086(d-h) + 2\pi G \sigma_r d - 4\pi G \sigma_r dh \quad (3)$$

$$g_B = g_{obs} - 0/3086(h-d) - 4\pi G \sigma_r d - 4\pi G \sigma_r dh \quad (4)$$

- ۱۹ اگر داده گرانی در بستر دریا برداشت شود و عمق بستر از سطح دریا  $d$  و چگالی آب  $\sigma_{sw}$  و چگالی پوسته  $\sigma_1$  باشد انومالی بوگه از کدام رابطه محاسبه می‌شود؟

$$g_B = g_{obs} - \frac{1}{3} \cdot 86 d + 2\pi G(\sigma_r + \sigma_{sw})d \quad (1)$$

$$g_B = g_{obs} + \frac{1}{3} \cdot 86 d + 4\pi G(\sigma_r + \sigma_{sw})d \quad (2)$$

$$g_B = g_{obs} + \frac{1}{3} \cdot 86 d - 2\pi G(\sigma_r + \sigma_{sw})d \quad (3)$$

$$g_B = g_{obs} - \frac{1}{3} \cdot 86 d + 4\pi G(\sigma_r + \sigma_{sw})d \quad (4)$$

- ۲۰ اگر در فرضیه آیری  $h$  ارتفاع کوه از سطح دریا،  $\rho_c$  دانسیته پوسته و  $d_s$  عمق سطح جبران در ساحل دریا باشد، کدامیک از روابط زیر عمق ستون کوه را نشان می‌دهد؟

$$dm = \frac{\rho_c}{\Delta\rho} + h ds \quad (1)$$

$$dm = h\rho_c + \Delta\rho ds \quad (2)$$

$$dm = h \frac{\rho_c}{\Delta\rho} + ds \quad (3)$$

$$dm = h\Delta\rho + \rho_c ds \quad (4)$$

- ۲۱ تصحیح هوای آزاد با کدام فرمول محاسبه می‌شود و علامت آن برای نقاط بالای سطح مینا و زیر سطح مینا به ترتیب چگونه است؟

$$\frac{g(r)}{r} h, \text{ منفی و مثبت} \quad (1)$$

$$\frac{2g(r)}{r} h, \text{ مثبت و منفی} \quad (2)$$

$$\frac{g(r)}{r} h, \text{ مثبت و منفی} \quad (3)$$

$$\frac{2g(r)}{r} h, \text{ منفی و مثبت} \quad (4)$$

- ۲۲ تصحیح تخته بوگه از کدام فرمول محاسبه می‌شود و علامت آن برای نقطه بالای سطح میناء و زیر سطح مینا به ترتیب چگونه است؟

$$\delta g_s = \pm \pi G \rho h - \text{منفی و مثبت} \quad (1)$$

$$\delta g_s = \pm 2\pi G \rho h - \text{مثبت و منفی} \quad (2)$$

$$\delta g_s = \pm \pi G \rho h - \text{مثبت و منفی} \quad (3)$$

$$\delta g_s = \pm 2\pi G \rho h - \text{منفی و مثبت} \quad (4)$$

- ۲۳ در اندازه‌گیری گرانش با یک سیستم آونگی  $T = 2\pi \sqrt{\frac{L}{g}}$  ، برای رسیدن به اختلاف  $g$  با دقت  $mgal$  اختلاف دوره آونگ با چه دقیقی باید تعیین گردد؟

(۴) ۱۵ ثانیه

(۳) ثانیه

(۲) میلی ثانیه

(۱) میکروثانیه

-۲۴ اگر در روابط زیر  $\phi$  عرض جغرافیایی و  $\Delta L$  فاصله از ایستگاه پایه باشد، تصحیح عرض جغرافیایی از رابطه محاسبه شده و علامت آن اگر ایستگاه در ..... ایستگاه پایه قرار گیرد .....

- (۱)  $\pm 81 \sin 2\phi \Delta L$  - جنوب - مثبت و در غیر اینصورت منفی است
- (۲)  $\pm 81 \sin 2\phi \Delta L$  - شمال - منفی و در غیر اینصورت مثبت است
- (۳)  $\pm 81 \sin \phi \Delta L$  - جنوب - مثبت و در غیر اینصورت منفی است
- (۴)  $\pm 81 \sin \phi \Delta L$  - جنوب - منفی و در غیر اینصورت مثبت است

-۲۵ تصحیح اتووش برای حذف اثرات حرکتی در گرانی سنجی دریایی و هوایی لازم است و مقدار آن:

- (۱) وقتیکه بردار سرعت زاویه‌ای سطح چرخنده ( $\Omega$ ) و متحرک (۷) بر هم منطبق باشد ماکزیمم است.
- (۲) وقتیکه بردار سرعت زاویه‌ای سطح چرخنده ( $\Omega$ ) و متحرک (۷) با هم زاویه  $45^\circ$  بسانند ماکزیمم است.
- (۳) وقتیکه بردار سرعت زاویه‌ای سطح چرخنده و متحرک با هم زاویه  $90^\circ$  بسانند ماکزیمم است.
- (۴) قطبیکه بردار سرعت زاویه‌ای سطح چرخنده و متحرک با هم زاویه  $30^\circ$  بسانند ماکزیمم است.

-۲۶ ادامه فراسو برای آشکارسازی آنومالی‌های ... کاربرد دارد.

- (۱) سطحی
- (۲) محلی
- (۳) منطقه‌ای
- (۴) عمیق

-۲۷ ماتریکس ژاکوبین از مشتق جزئی کرنل گرانی نسبت به پارامترهای ... به دست می‌آید و در وارون ... کاربرد دارد.

- (۱) مجھول - خطی
- (۲) معلوم - خطی
- (۳) مجھول - غیرخطی
- (۴) معلوم - غیرخطی

-۲۸ کدام گزینه در مورد ادامه فروسو صحیح است؟

- (۱) فیلتر پایداری است که می‌تواند برای تخمین عمق آنومالی‌های گرانی به کار رود.
- (۲) فیلتر ناپایداری است، ولی می‌تواند کاملاً پایداری سازی شود و برای تخمین عمق آنومالی‌های گرانی کاربرد دارد.
- (۳) فیلتر ناپایداری است که برای عمق‌های زیاد قابل پایدار سازی نیست و کاربرد چندانی ندارد.
- (۴) فیلتر ناپایداری است که می‌تواند برای عمق‌های کم پایدارسازی شود و در تخمین عمق به کار رود.

-۲۹ فیلتر گرانی کاذب از کدام رابطه به دست می‌آید و کاربرد آن چیست؟

- (۱) پواسون - برای تبدیل پتانسیل گرانی اجسام جرمی به پتانسیل مغناطیسی به کار می‌رود.
- (۲) لاپلاس - برای تبدیل پتانسیل گرانی به پتانسیل‌های مغناطیسی به کار می‌رود.
- (۳) پواسون - برای تبدیل پتانسیل گرانی و مغناطیس به یکدیگر به کار می‌رود.
- (۴) پواسون - برای تبدیل پتانسیل‌های گرانی و مغناطیس به یک آنومالی جرمی با خاصیت مغناطیسی به کار می‌رود.

-۳۰ اگر دو سری متغیر تصادفی ... باشند کواریانس آنها ... است.

- (۱) مستقل - صفر
- (۲) وابسته - صفر
- (۳) مستقل - یک
- (۴) وابسته - یک

-۳۱ کدامیک از روابط زیر تخمین پارامترهای مجھول برای مسائل وارون فرو معین (under-Determined) از

روش حداقل مربعات می‌باشد؟

$$\text{mest} = G^T (GG^T)^{-1} d \quad (1)$$

$$\text{mest} = (GG^T)^{-1} G^T d \quad (2)$$

$$\text{mest} = (G^T G)^{-1} G^T d \quad (3)$$

$$\text{mest} = G^T (G^T G)^{-1} d \quad (4)$$

- ۳۲- اگر یک حوزه رسوبی را به  $N$  بلوک قائم به ضخامت‌های  $t$  مختلف برای هر کدام و تباین چگالی  $\Delta\rho$  نسبت به سنگ کف تقسیم کنیم، ضخامت هر بلوک برای یک داده گرانی منفرد از کدام رابطه به دست می‌آید؟

$$t = \frac{g^2}{2\pi G \Delta\rho} \quad (4)$$

$$t = \frac{g^2}{\pi G \Delta\rho} \quad (3)$$

$$t = \frac{g}{2\pi G \Delta\rho} \quad (2)$$

$$t = \frac{2g}{\pi G \Delta\rho} \quad (1)$$

- ۳۳- گرادیان‌های افقی برای تعیین مرز آنومالی‌های ... به کار می‌روند و مقدار ماکزیمم و مینیمم آن‌ها بر روی لبه‌های ... بر جهت گرادیان ایجاد می‌شوند.

(۱) گرانی - عمود

(۲) گرانی - موزای

(۳) سطحی - عمود

(۴) سطحی - موزای

- ۳۴- گرادیان‌های اول و دوم قائم برای ...

(۱) تعیین مرز آنومالی‌های عمیق به کار می‌روند و هر دو نسبت به میزان نوفه حساس می‌باشند.

(۲) آشکارسازی آنومالی‌های سطحی به کار می‌روند و گرادیان دوم به نوفه حساس‌تر است.

(۳) آشکارسازی آنومالی‌های سطحی به کار می‌روند و گرادیان اول به نوفه حساس‌تر است.

(۴) تعیین مرز آنومالی‌های عمیق به کار می‌روند و گرادیان دوم به نوفه حساس‌تر است.

- ۳۵- پروفیل نتلتون در امتداد ..... توپوگرافی برداشت شده و ..... آن مربوط به بهترین چگالی متوسط ناحیه موردنظر است.

(۱) بیشترین - هموارترین

(۲) کمترین - هموارترین

(۳) بیشترین - ناهموارترین

(۴) کمترین - ناهموارترین

- ۳۶- کدام یک از اثرات زمین‌گان بزرگترین دامنه را در محاسبات ژئوئید با استفاده از لایه انقباض هلمزت دارند؟

(۱) اثر مستقیم جرم‌های زمین‌گان روی گرانی

(۲) اثر غیر مستقیم اولیه زمین‌گان روی پتانسیل

(۳) اثر غیر مستقیم ثانویه زمین‌گان روی پتانسیل

(۴) اثر ثانویه غیر مستقیم زمین‌گان روی گرانی

- ۳۷- اگر فرم تحلیلیتابع استوکس به شکل زیر باشد، مقدار تقریبی  $S(\psi)$  کدام است؟

$$S(\psi) = \frac{1}{\sin \frac{\psi}{2}} + 1 - 5 \cos \psi - 6 \sin \frac{\psi}{2} - 3 \cos \psi \ln \left( \sin \frac{\psi}{2} + \sin^2 \frac{\psi}{2} \right)$$

$$S(\psi) \approx \psi \quad (1)$$

$$S(\psi) \approx \frac{\psi}{2} \quad (2)$$

$$S(\psi) \approx 2\psi \quad (3)$$

$$S(\psi) \approx \psi \cos \psi \quad (4)$$

- ۳۸ - کدامیک از روابط زیر فرم طبیعیتابع استوکس در مختصات کروی است؟

$$s(\psi) = \sum_J \frac{J+1}{J-1} Q_J(\cos\psi) \quad (1)$$

$$s(\psi) = \sum_J \frac{J+1}{J-1} P_J(\cos\psi) \quad (2)$$

$$s(\psi) = \sum_J \frac{2J+1}{J-1} Q_J(\cos\psi) \quad (3)$$

$$s(\psi) = \sum_J \frac{2J+1}{J-1} P_J(\cos\psi) \quad (4)$$

- ۳۹ - با دانش ضریب پتانسیل مانند EGM۲۰۰۰، کدامیک از روابط زیر می‌تواند برای محاسبه شتاب‌گرانی مصنوعی به کار رود؟

$$R f_{Jm}(J-1) = T_{Jm} \quad (1)$$

$$R \frac{f_{Jm}(2J+1)}{J-1} = T_{Jm} \quad (2)$$

$$R T_{Jm}(J-1) = f_{Jm} \quad (3)$$

$$\frac{T_{Jm}(J-1)}{R} = f_{Jm} \quad (4)$$

- ۴۰ - کدامیک از روابط زیر مربوط به ضریب برش مولودنسکی است و کاربرد آن در کجاست؟  
تابع استوکس،  $Q(\psi)$  ضریب برش مولودنسکی و  $P_J$  چند جمله‌ای‌های لزاندار است.

$$Q(\psi_0) = \int_{\psi_0}^{\pi} s(\psi) \sin\psi \, d\psi \quad (1)$$

$$Q(\psi_0) = \int_0^{\psi_0} s(\psi) P_J(\cos\psi) \sin\psi \, d\psi \quad (2)$$

$$Q(\psi_0) = \int_{\psi_0}^{\pi} s(\psi) P_J(\cos\psi) \sin\psi \, d\psi \quad (3)$$

$$Q(\psi_0) = \int_0^{\psi_0} s(\psi) \sin\psi \, d\psi \quad (4)$$

- ۴۱ - کدامیک از روابط زیر خاصیت تعامد روی سطح یک کره را نشان می‌دهند؟

$$\iint_{\sigma} R_{nn}(\theta, \lambda) S_{ss}(\theta, \lambda) d\sigma = 0 \quad (1)$$

$$\iint_{\sigma} R_{nm}(\theta, \lambda) R_{ss}(\theta, \lambda) d\sigma = 0 \quad (2)$$

$$\iint_{\sigma} R_{nm}(\theta, \lambda) S_{sr}(\theta, \lambda) d\sigma = 0 \quad (3)$$

$$\iint_{\sigma} R_{mm}(\theta, \lambda) R_{sr}(\theta, \lambda) d\sigma = 0 \quad (4)$$

- ۴۲ - اگر اثر تابع پتانسیل گرانی را روی سطح کره داشته باشیم، میزان آن در بالا و پایین سطح کره از کدام مسئله مقادیر مرزی به دست می‌آید؟

(۴) نیوتون - اتوکس

(۳) دیریکله

(۲) استوکس

(۱) نیوتون

- ۴۳ کدامیک از روابط زیر از حل مسئله مقادیر مرزی دیریکله به دست و چه نامیده می‌شود؟

$$V = \frac{(r^r - R^r)}{4\pi} \iint_{\sigma} \frac{v(R, \theta', \lambda')}{\ell^r} \sin \theta' d\theta' d\lambda' \quad (1)$$

$$V = \frac{R(r^r - R^r)}{4\pi} \iint_{\sigma} \frac{v(R, \theta', \lambda')}{\ell^r} \sin \theta' d\theta' d\lambda' \quad (2)$$

$$V = \frac{(r^r - R^r)}{2\pi} \iint_{\sigma} \frac{v(R, \theta', \lambda')}{\ell^r} \sin \theta' d\theta' d\lambda' \quad (3)$$

$$V = \frac{R(r^r - R^r)}{2\pi} \iint_{\sigma} \frac{v(R, \theta', \lambda')}{\ell^r} \sin \theta' d\theta' d\lambda' \quad (4)$$

- ۴۴ رابطه تعیین انحراف قائم کدام است؟

$$\vec{\delta} = \vec{g}_P - \vec{\gamma}_P \quad (2)$$

$$\vec{\delta} = \vec{g}_P - \vec{\gamma}_Q \quad (1)$$

$$\vec{\delta} = g_P - \gamma_P + 2\vec{w}^r \quad (4)$$

$$\vec{\delta} = \vec{g}_P - \vec{\gamma}_Q + 2\vec{w}^r \quad (3)$$

- ۴۵ گرانی زمین در خارج از ژئوپید و روی سطح توپوگرافی به ترتیب در کدامیک از معادلات زیر صدق می‌کنند؟

$$|\text{grad} w| = g, \nabla^r w = -4\pi G\rho \quad (2)$$

$$|\text{grad} w| = w_0, \nabla^r w = 0 \quad (1)$$

$$|\text{grad} w| = g, \nabla^r w = -4\pi G\rho + 2w^r \quad (4)$$

$$|\text{grad} w| = w_0, \nabla^r w = -4\pi G\rho + 2w^r \quad (3)$$