

282F

کد کنترل

282

F

## آزمون (نیمه‌متمرکز) ورود به دوره‌های دکتری - سال ۱۴۰۱

دفترچه شماره (۱)

صبح جمعه ۱۴۰۰/۱۲/۶



«اگر دانشگاه اصلاح شود مملکت اصلاح می‌شود.»

امام خمینی (ره)

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

### رشته ژئوفیزیک - گرانی‌سنجی (کد ۲۲۴۳)

جدول مواد امتحانی، تعداد، شماره سؤال‌ها و زمان پاسخ‌گویی

زمان پاسخ‌گویی	تا شماره	از شماره	تعداد سؤال	مواد امتحانی
۱۵۰ دقیقه	۴۵	۱	۴۵	مجموعه دروس تخصصی: - فیزیک پایه ۱ و ۲ - زمین‌شناسی فیزیکی (عمومی) - فیلترهای دیجیتال - گرانی‌سنجی - اکتشافات گرانی‌سنجی - ژئودزی فیزیکی

استفاده از ماشین حساب مجاز نیست.

این آزمون نمره منفی دارد.

\* متقاضی گرامی، وارد نکردن مشخصات و امضا در کادر زیر، به منزله غیبت و حضور نداشتن در جلسه آزمون است.

اینجانب ..... با شماره داوطلبی ..... با آگاهی کامل، یکسان بودن شماره صندلی خود را 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 پاسخ‌نامه‌ام را تأیید می‌نمایم.

امضا:

۱- سرعت یک ذره که در راستای  $x$  در حرکت است برطبق رابطه  $v_x = 30 - 6t^2$  تغییر می‌کند که  $v_x$  برحسب  $\frac{m}{s}$

و  $t$  برحسب  $s$  است. مقدار جابه‌جایی ذره در بازه زمانی از  $t = 2s$  تا  $t = 5s$  چند متر است؟

(۱) ۳۶

(۲) ۱۴۴

(۳) ۲۳۴

(۴) ۳۲۴

۲- نیروی تابع زمان  $\vec{F} = 8\hat{i} - 4t\hat{j}$  که در آن  $t$  برحسب ثانیه و  $\vec{F}$  برحسب نیوتن است، به ذره‌ای به جرم  $2\text{kg}$  که در لحظه

$t = 0$  ساکن است وارد می‌شود. در لحظه‌ای که تندی ذره  $15 \frac{m}{s}$  است بردار جابه‌جایی ذره برحسب متر کدام است؟

(۱)  $72\hat{i} - 81\hat{j}$

(۲)  $12\hat{i} - 9\hat{j}$

(۳)  $46\hat{i} - 37\hat{j}$

(۴)  $18\hat{i} - 9\hat{j}$

۳- بردارهای  $\vec{A}$  و  $\vec{B}$  دارای اندازه یکسان برابر ۵ هستند. اگر جمع این دو بردار برابر  $6\hat{j}$  باشد، زاویه میان این دو بردار

کدام است؟

(۱)  $30^\circ$

(۲)  $\cos^{-1}\left(-\frac{7}{25}\right)$

(۳)  $\cos^{-1}\left(\frac{7}{25}\right)$

(۴)  $120^\circ$

۴- تابع انرژی پتانسیل یک سیستم با رابطه  $U(x) = 4x^3 + 5x^2 - 2x$  داده شده است. این سیستم در چه نقطه یا

نقاطی تعادل پایدار دارد؟

(۲) در هر دو نقطه  $x = -1$  و  $x = \frac{1}{6}$

(۱) فقط در نقطه  $x = -1$

(۴) در هیچ نقطه تعادل پایدار ندارد.

(۳) فقط در نقطه  $x = \frac{1}{6}$

۵- پس از ۲۰ دقیقه پرواز در شرایطی که بادی با تندی  $۵۰ \frac{\text{km}}{\text{h}}$  در راستای  $۳۰^\circ$  جنوب شرق می‌وزد، خلبان یک هواپیما بالای شهری است که در  $۵۰$  کیلومتری جهت شمال نقطه شروع قرار دارد. تندی هواپیما نسبت به هوا تقریباً چند کیلومتر در ساعت بوده است؟

(۱) ۱۳۰

(۲) ۱۵۸

(۳) ۱۸۰

(۴) ۱۹۵

۶- کمان‌داری به جرم  $۶۰ \text{kg}$  روی سطح یخی بدون اصطکاک در حال سکون ایستاده است. در یک لحظه تیری به جرم  $۶۰۰ \text{g}$  را با تندی  $۵۰ \frac{\text{m}}{\text{s}}$  و زاویه  $۶۰^\circ$  نسبت به افق شلیک می‌کند. تندی کمان‌دار روی یخ پس از شلیک تیر چند متر بر ثانیه است؟

(۱) ۰/۲۵

(۲) ۰/۴۳

(۳) ۰/۵۰

(۴) ۰/۳۷

۷- شدت یک موج صوتی باید چند برابر شود تا تراز صوتی آن  $۶$  دسی‌بل افزایش یابد؟ ( $\log 2 = 0.3$ )

(۱) ۱/۵

(۲) ۲

(۳) ۳

(۴) ۴

۸- تندی خطی ماهواره‌ای که دوره تناوب آن برابر دوره تناوب چرخش زمین به دور خود است، تقریباً چند متر بر ثانیه است؟ (شتاب جاذبه در سطح زمین  $\frac{۹.۸}{۳} \frac{\text{m}}{\text{s}^2}$  و شعاع زمین  $۶۴۰۰ \text{km}$  فرض شوند).

(۱) ۶۰۰

(۲) ۳۰۰۰

(۳) ۱۶۰۰

(۴) ۵۰۰۰

۹- دانشجویی یک دیپازون با بسامد  $۳۰۰ \text{Hz}$  در دست دارد. این دانشجو با سرعت  $۵ \frac{\text{m}}{\text{s}}$  به سمت یک دیوار ساکن حرکت می‌کند. بسامد ضربانی که او میان موج بازگشتی از دیوار و موج گسیلی از دیپازون مشاهده می‌کند چند هرتز است؟ (سرعت صوت در هوا  $۳۳۵ \frac{\text{m}}{\text{s}}$  است).

(۱) ۹/۱

(۲) ۸/۸

(۳) ۱۷/۶

(۴) ۴/۶

۱۰- اگر در آسمان صاف شدت نور خورشید در سطح زمین  $1000 \frac{W}{m^2}$  باشد، در نور خورشید چه مقدار انرژی الکترومغناطیسی

در واحد حجم موجود است؟

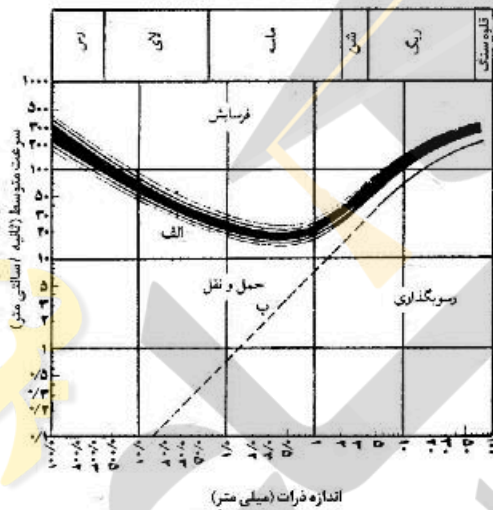
(۱)  $\frac{J}{m^3} \times 3/3$

(۲)  $\frac{MJ}{m^3} \times 3/0$

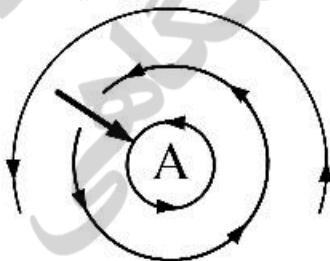
(۳)  $\frac{\mu J}{m^3} \times 3/3$

(۴)  $\frac{GJ}{m^3} \times 3/0$

۱۱- شکل زیر، رابطه سرعت رود و اندازه دانه‌ها با فرسایش، حمل و رسوب‌گذاری را نشان می‌دهد. (مقیاس محورها لگاریتمی است). کدام عبارت درباره این شکل درست است؟



- (۱) همه ذرات رسوبی، با کاهش سرعت آب رود شروع به رسوب‌گذاری می‌کنند.
  - (۲) همه ذرات رسوبی با افزایش سرعت متوسط آب رود، با سرعت بیشتری حمل و نقل پیدا می‌کنند.
  - (۳) سرعت لازم برای فرسایش ذرات ماسه بیش از سرعت لازم برای فرسایش ذرات رس است.
  - (۴) سرعت لازم برای فرسایش یک ذره بیش از سرعت لازم برای حمل همان ذره است.
- ۱۲- در شکل زیر، A کدام نوع فشار در نظر گرفته شود حرکت باد با سایر اطلاعات هماهنگ می‌شود؟



- (۱) کم‌فشار، سیکلون، نیمکره جنوبی
- (۲) پرفشار، آنتی‌سیکلون، نیمکره شمالی
- (۳) کم‌فشار، سیکلون، نیمکره شمالی
- (۴) پرفشار، آنتی‌سیکلون، نیمکره جنوبی

۱۳- کدام عبارت توصیف مناسب‌تری از گوژ (gouge) است؟

- (۱) کوه‌های زیر دریایی با قله‌های قوسی شکل
- (۲) مواد دانه‌ریز در حد رس حاصل سایش مورن‌ها به هم
- (۳) مواد پودر شده و عمدتاً رسی در طول گسل
- (۴) نامی برای فلوت مارک‌های (Flute marks) بسیار متقارن

۱۴- در شرایط سطح زمین، کدام کانی پایداری نسبی بیشتری در مقابل هوازدگی شیمیایی دارد؟

- (۱) فلدسپات پتاسیم‌دار
- (۲) فلدسپات سدیم‌دار
- (۳) فلدسپات کلسیم‌دار
- (۴) میکای آهن و منیزیم‌دار

۱۵- همهٔ موارد، می‌توانند منشأ سنگ‌های آذرین سازندهٔ رشته‌کوه‌های قاره‌ای حاشیه‌های همگرای ورقه‌های زمین‌ساختی باشند، به‌جز:

- (۱) بازالت حاصل از ذوب بخش‌های بالایی گوشته
- (۲) آندزیت حاصل از ذوب مجموعه‌ای از پوستهٔ اقیانوسی و رسوبات روی آن
- (۳) گرانیت و ایگنمبریت حاصل از ذوب پوستهٔ قاره‌ای
- (۴) افیولیت‌های رانده شده و بازالت‌های مذاب پراکنده گوشتهٔ غیرعادی

۱۶- یک سیستم  $LTI$  پیوسته در زمان را در نظر بگیرید که ورودی و خروجی آن توسط رابطه زیر داده شده است. پاسخ ضربه  $h(t)$  این سیستم کدام است؟

$$y(t) = \int_{-\infty}^t e^{-(t-\tau)} x(\tau) d\tau$$

- (۱)  $e^{-t}u(t)$
- (۲)  $\frac{1}{x+1} e^{-t}u(t+1)$
- (۳)  $\frac{1}{x+1} e^{-t}u(t-1)$
- (۴)  $e^{-2t}u(t-1)$

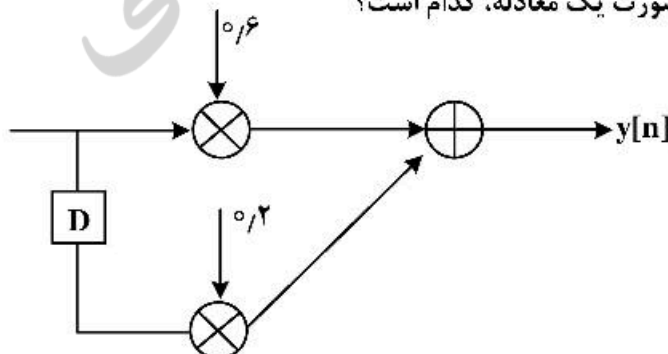
۱۷- اگر  $h_1(t) = e^{-2t}u(t)$ ،  $h_2(t) = 2e^{-t}u(t)$  باشد،  $h(t) = h_1(t) * h_2(t)$  کدام است؟

- (۱)  $2(e^{-t} - \frac{1}{2}e^{-2t})u(t)$
- (۲)  $(2e^{-t} + e^{-2t})u(t)$
- (۳)  $(2e^{-t} - e^{-2t})u(t)$
- (۴)  $2(e^{-t} - e^{-2t})u(t)$

۱۸- اگر  $b = [0, 1, 0, 2, 0, 3]$  و  $x = [1, 0, 0, 2, 0, 1, 4, 2]$  باشد  $y[3]$  چقدر است؟  
 $y[n] = x[n-2]b[2] + x[n-1]b[1] + x[n]b[0]$

- (۱)  $x[1]b[1] + x[2]b[0] + x[3]b[1]$
- (۲)  $x[2]b[1] + x[1]b[0] + x[3]b[2]$
- (۳)  $x[3]b[2] + x[1]b[0] + x[2]b[1]$
- (۴)  $x[3]b[0] + x[2]b[1] + x[1]b[2]$

۱۹- اگر  $x = \{1\}$  باشد، با توجه به شکل زیر  $y[n]$  به صورت یک معادله، کدام است؟



- (۱)  $\frac{1}{2}x[n] + \frac{1}{2}x[n-1]$
- (۲)  $\frac{1}{6}x[n] + \frac{1}{2}x[n-1]$
- (۳)  $\frac{1}{6}x[n-1] + \frac{1}{2}x[n]$
- (۴)  $\frac{1}{2}x[n-1] + \frac{1}{2}x[n]$

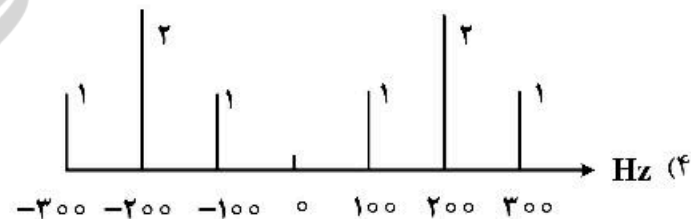
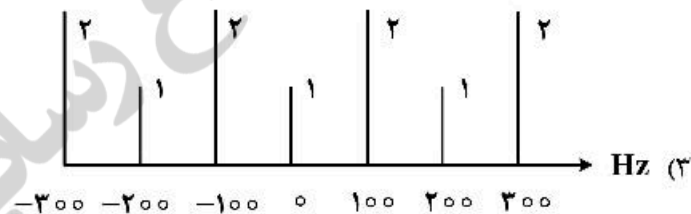
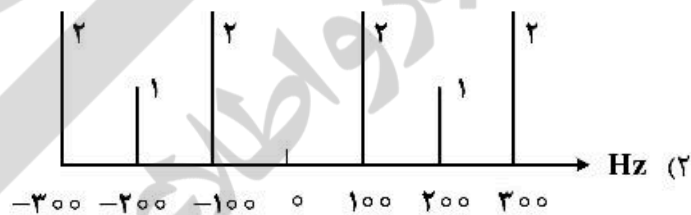
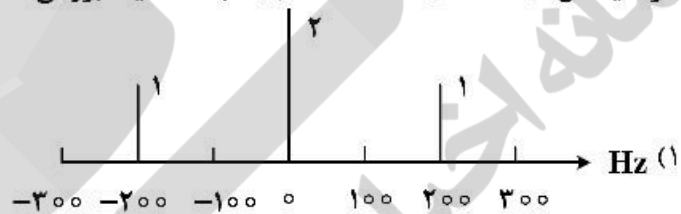
۲۰- فرکانس پایه ( $f_0$ ) سیگنال  $x(t) = 2 \cos(2\pi 7t) + 3 \cos(2\pi 35t)$  چند هرتز است و تعیین کنید که آیا هارمونیک و یا غیرهارمونیک است؟

- (۱)  $\frac{7}{15}$  ، غیرهارمونیک  
 (۲) ۵ ، غیرهارمونیک  
 (۳) ۷ ، هارمونیک  
 (۴) ۵ ، هارمونیک

۲۱- سیگنال داده شده  $x(t) = 2 \cos(2\pi 7t) + 3 \cos(2\pi 14t)$  را مشخص کنید که هارمونیک است یا غیرهارمونیک و فرکانس پایه آن چند هرتز است؟

- (۱) هارمونیک،  $3/14$   
 (۲) غیرهارمونیک، ۱  
 (۳) هارمونیک، ۱  
 (۴) غیرهارمونیک،  $3/14$

۲۲- اگر سیگنال  $x(t) = 2 + 2 \cos(2\pi 200t)$  باشد، طیف بزرگی دامنه آن کدام است؟



۲۳- سیگنال  $x(t) = 2 \cos(2\pi 700t - \frac{\Delta\pi}{2}) + 3 \cos(2\pi 450t) + \cos(2\pi 630t + \frac{2\pi}{5})$  مفروض است. کمترین نرخ

نمونه‌گیری این سیگنال چند هرتز است؟ (فرض کنید که می‌خواهیم تمام فرکانس‌ها را داشته باشیم حتی فرکانس صفر)

- (۱) ۱۴۰۰  
 (۲) ۷۰۰  
 (۳) ۶۳۰  
 (۴) ۳۵۰

۲۴- یک فیلتر IIR را در نظر بگیرید که ضرایب پیشخور (feed-forward) آن {۴, ۵, ۶} و ضرایب بازخورد آن (feed-back) برابر {۲, ۳} باشد. تابع انتقال  $H(z)$  کدام است؟

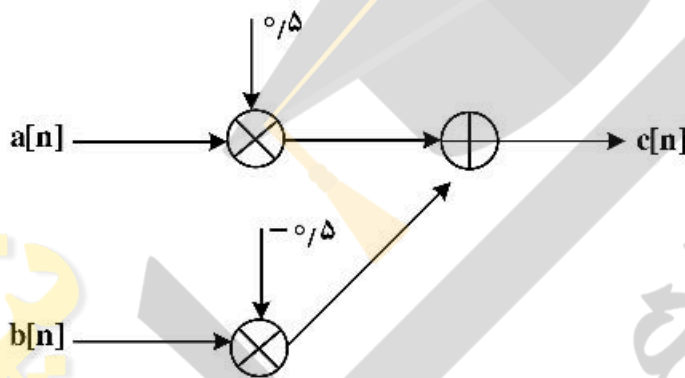
$$(1) \frac{2 - 3z^{-1} - 5z^{-2}}{1 + 2z^{-1} + 3z^{-2}}$$

$$(2) \frac{4 + 5z^{-1} + 6z^{-2}}{1 - 2z^{-1} - 3z^{-2}}$$

$$(3) \frac{4 + 5z^{-1} + 6z^{-2}}{2z^{-1} + 3z^{-2}}$$

$$(4) \frac{2 + 2z^{-1} + 5z^{-2}}{1 + 2z^{-1} + 3z^{-2}}$$

۲۵- اگر  $a = [1, 2, 3, 4]$  و  $b = [2, 1, 2, 1]$  باشد، با توجه به شکل زیر مقدار  $c$  چقدر است؟



$$(1) [0.5, -0.5, 1.5, 0.5]$$

$$(2) [-0.5, 0.5, 1.5, -0.5]$$

$$(3) [-0.5, 0.5, 0.5, 1.5]$$

$$(4) [0.5, 1.5, -0.5, 1.5]$$

۲۶- کدام مورد، اثر غیرمستقیم یک ژئوئید را نسبت به یک بیضوی گون درست نشان می‌دهد؟

- (۱) بالا، مثبت (۲) پایین، مثبت (۳) بالا، منفی (۴) پایین، منفی

۲۷- تصحیح اتووش در کدام جهت حرکت مثبت است؟

- (۱) شرق (۲) غرب (۳) شمال (۴) تمام جهات

۲۸- تصحیح انحناء تخته بوگه چه اثری بر گرانی دارد و به کدام عامل بستگی دارد؟

- (۱) کاهش، ارتفاع نقطه برداشت (۲) افزایش، ارتفاع نقطه برداشت  
(۳) کاهش، شعاع صفحه بوگه (۴) افزایش، شعاع گسترش صفحه بوگه

۲۹- کدام عبارت برای تصحیح توپوگرافی درست است؟

- (۱) برای برداشت‌های گرانی دریایی نسبت به توپوگرافی بستر دریا همیشه مثبت است.  
(۲) برای برداشت‌های گرانی دریایی نسبت به توپوگرافی بستر دریا همیشه منفی است.  
(۳) برای افزایش ارتفاع بستر دریا مثبت و برای فرورفتگی آن منفی است.  
(۴) برای افزایش ارتفاع بستر دریا منفی و برای فرورفتگی آن مثبت است.

۳۰- برای اندازه‌گیری گرانی در ته چاهی بالای سطح دریای آزاد به عمق  $d$  و ارتفاع نقطه سر چاه روی زمین  $h$ ، تصحیح تخته بوگه از کدام رابطه استفاده می‌شود؟

$$(1) 2\pi G\sigma h - 4\pi G\sigma d$$

$$(2) 4\pi G\sigma d - 2\pi G\sigma h$$

$$(3) 2\pi G\sigma d - 4\pi G\sigma h$$

$$(4) 2\pi G\sigma d - 2\pi G\sigma h$$

۳۱- در خصوص آنومالی بوگه ساده ( $\Delta g_{SB}$ )، کدام رابطه درست است؟

$$\Delta g_{SB} = \pm \delta g_F \mp \delta g_B \quad (۱)$$

$$\Delta g_{SB} = \mp \delta g_F \pm \delta g_B \quad (۲)$$

$$\Delta g_{SB} = g_{obs} \pm \delta g_F \mp \delta g_B - \gamma + \delta g_T \quad (۳)$$

$$\Delta g_{SB} = g_{obs} \pm \delta g_F \mp \delta g_B - \gamma \quad (۴)$$

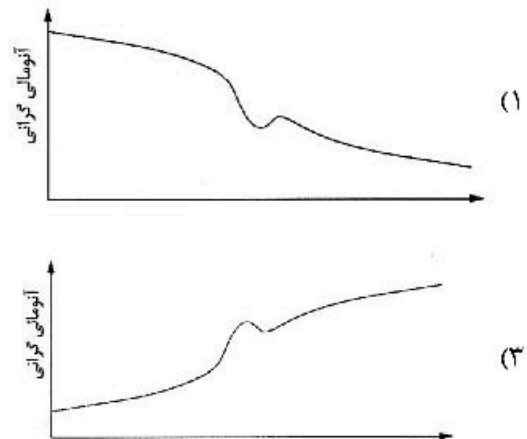
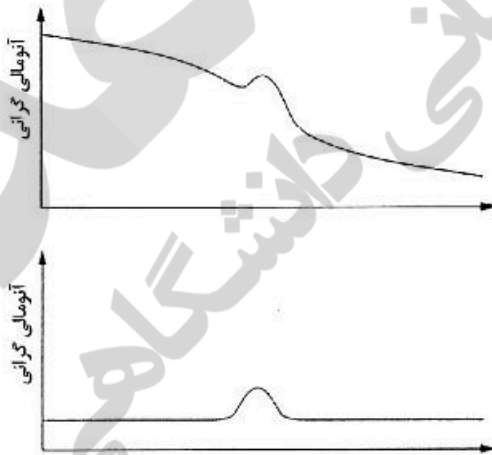
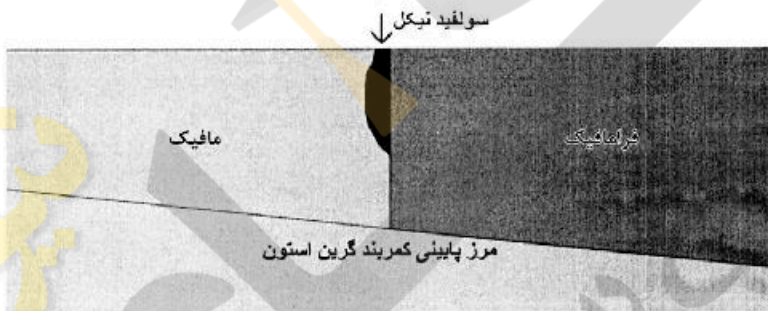
۳۲- در مدل‌سازی دو و نیم بعدی (۲/۵D) داده‌های گرانی‌سنجی فرض بر آن است که:

- (۱) گسترش چشمه در امتداد آن محدود است و از مدل‌های ۲ بعدی استفاده می‌شود.
- (۲) چشمه زیرسطحی در یک امتداد گسترش بی‌نهایت دارد و از مدل‌های ۲ بعدی استفاده می‌شود.
- (۳) چشمه زیرسطحی فقط در دو جهت دارای تغییر چگالی است و از مدل‌های ۳ بعدی استفاده می‌شود.
- (۴) گسترش چشمه در یک امتداد گسترش بی‌نهایت و از مدل ۳ بعدی استفاده می‌شود.

۳۳- کدام تصحیح گرانی به‌طور هم‌زمان به عرض جغرافیایی و زمان وابسته است؟

- (۱) بوگه
- (۲) عرض جغرافیایی
- (۳) کشند
- (۴) هوای آزاد

۳۴- شکل زیر طرح‌واره یک کانسار سولفید نیکل توده‌ای را که در مرز سنگ‌های مافیک و فرامافیک در یک کمربند دگرگونی گرین استون رخ داده است، نمایش می‌دهد. آنومالی گرانی مشاهده‌ای بر بالای این توده به‌طور تقریبی مشابه با کدام شکل است؟



۳۵- کدام آنومالی، غالباً با توپوگرافی ناحیه برداشت داده، همبستگی مثبت دارد؟

- (۱) باقیمانده
- (۲) بوگه ساده
- (۳) بوگه کامل
- (۴) هوای آزاد

۳۶- قبل از ادامه ..... بایستی از فیلتر ..... قطع استفاده کرد.

- (۱) فراسو، بالا
- (۲) فراسو، پایین
- (۳) فروسو، پایین
- (۴) فروسو، بالا



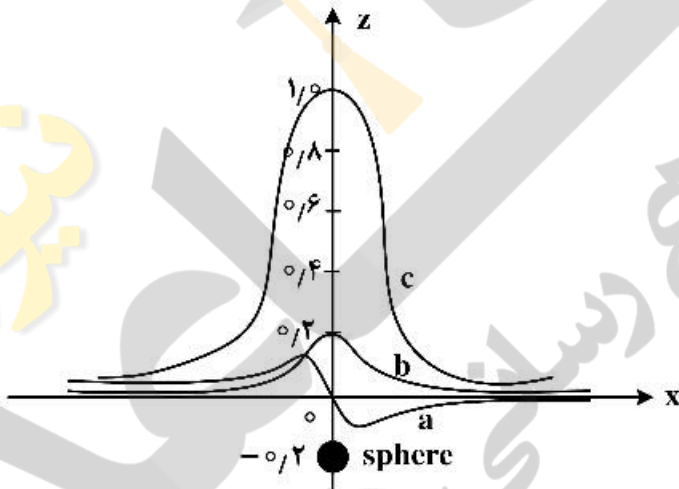
۳۷- از چند جمله‌ای‌های لاگرانژ برای محاسبه گرادیان کدام یک استفاده می‌شود؟

- (۱) اول قائم  
(۲) دوم قائم  
(۳) افقی  
(۴) کامل

۳۸- با افزایش عمق آنومالی زیرسطحی مقدار شتاب گرانی در گرادیان اول قائم با چه نسبتی کاهش پیدا می‌کند؟  
( $r$  فاصله مرکز جرم آنومالی از نقطه برداشت در سطح زمین)

- (۱)  $\frac{1}{3}g$   
(۲)  $\frac{2}{3}g$   
(۳)  $\frac{6}{r}$   
(۴)  $\frac{6}{r^2}$

۳۹- چنانچه شکل مربوط به ترسیم تغییرات شتاب جاذبه ( $g_z$ )، مشتق قائم شتاب جاذبه ( $g_{zz}$ ) و مشتق افقی آن ( $g_{zx}$ ) برای یک کره مدفون باشد، آنگاه کدام داده‌ها، درست است؟



- (۱) نمودار  $a \leftarrow g_{zx}$   
نمودار  $b \leftarrow g_z$   
نمودار  $c \leftarrow g_{zz}$   
(۲) نمودار  $a \leftarrow g_z$   
نمودار  $b \leftarrow g_{zz}$   
نمودار  $c \leftarrow g_{zx}$   
(۳) نمودار  $a \leftarrow g_{zx}$   
نمودار  $b \leftarrow g_{zz}$   
نمودار  $c \leftarrow g_z$   
(۴) نمودار  $a \leftarrow g_y$   
نمودار  $b \leftarrow g_{zx}$   
نمودار  $c \leftarrow g_{zz}$

۴۰- با تقسیم تابع استوکس به درجات بالا و پایین، کدام تغییر حاصل می‌شود؟

- (۱) اثر تکنیکی کاهش  
(۲) اثر زون دور کاهش  
(۳) اثر تکنیکی افزایش  
(۴) اثر زون دور افزایش

۴۱- از کدام فرمول برای محاسبه مؤلفه‌های انحراف قائم استفاده می‌شود؟

- (۱) استوکس  
(۲) ونینگ ماینز  
(۳) پواسون  
(۴) لاپلاس

۴۲- کدام روابط، تعریف قضیه جمع برای هارمونیک‌های کروی متعامد است؟

$$P_n(\cos \varphi) = n + 1 \sum_{m=-n}^n \bar{Y}_{nm}(\lambda', \theta') \bar{Y}_{nm}(\lambda, \theta) \quad (1)$$

$$P_n(\cos \varphi) = 2n - 1 \sum_{m=-n}^n \bar{Y}_{nm}(\lambda', \theta') \bar{Y}_{nm}(\lambda, \theta) \quad (2)$$

$$P_n(\cos \varphi) = \frac{1}{2n + 1} \sum_{m=-n}^n \bar{Y}_{nm}(\lambda', \theta') \bar{Y}_{nm}(\lambda, \theta) \quad (3)$$

$$P_n(\cos \varphi) = \frac{n + 1}{2n - 1} \sum_{m=-n}^n \bar{Y}_{nm}(\lambda', \theta') \bar{Y}_{nm}(\lambda, \theta) \quad (4)$$

۴۳- با فرض زمین در حال چرخش، توصیف پتانسیل گرانش  $\omega$  در کدام رابطه درست است؟

$$\Delta \omega = -4\pi G \rho + 2\omega^2 \quad (1)$$

$$\Delta \omega = -4\pi G \rho h + 2\omega^2 \quad (2)$$

$$\Delta \omega = -2\pi G \rho + 4\omega^2 \quad (3)$$

$$\Delta \omega = -2\pi G \rho h + 4\omega^2 \quad (4)$$

۴۴- چنانچه برای ارتفاع نرمال داشته باشیم  $H^* = \frac{C}{\bar{\gamma}}$ ، آنگاه کدام گزینه،  $\bar{\gamma}$  را درست توصیف می‌کند؟

- (۱) گرانی بر روی زمین واقعی  
(۲) گرانی نرمال در طول خط شاغولی  
(۳) میانگین گرانی بر روی زمین واقعی  
(۴) میانگین گرانی نرمال در طول خط شاغولی

۴۵- کدام گزینه سومین مسئله مقادیر مرزی را توصیف می‌کند؟

$$K \frac{\partial V}{\partial n} \quad (1)$$

$$hV + K \frac{\partial S}{\partial n} \quad (2)$$

$$hV + \frac{h}{K} V \quad (3)$$

$$hV + K \frac{\partial V}{\partial n} \quad (4)$$



