

279F

279

F

نام:
نام خانوادگی:
محل امضا:



«اگر دانشگاه اصلاح شود مملکت اصلاح می‌شود.»
امام خمینی (ره)

صبح جمعه
۱۳۹۵/۱۲/۶
دفترچه شماره (۱)

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

آزمون ورودی
دوره دکتری (نیمه‌متمرکز) داخل - سال ۱۳۹۶

رشته امتحانی ژئوفیزیک - گرانی‌سنجی (کد ۲۲۴۳)

تعداد سؤال: ۴۵
مدت پاسخگویی: ۱۵۰ دقیقه

عنوان مواد امتحانی، تعداد و شماره سؤالات

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

این آزمون نمره منفی دارد.

استفاده از ماشین حساب مجاز نیست.

اسفندماه - سال ۱۳۹۵

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 متغلبین برابر مقررات رفتار می‌شود.

فیزیک پایه ۱ و ۲:

- ۱- اگر دو جسم A و B با تندیهای ثابت از یک مبدأ یکسان و همسو با هم شروع به حرکت کنند، در هر ۱۰ ثانیه ۴ متر از یکدیگر دور می‌شوند و اگر با همان تندیهای ثابت به سمت هم حرکت کنند، در هر ثانیه، ۴ متر به یکدیگر نزدیک می‌شوند. تندیهای حرکت v_A و v_B بر حسب متر بر ثانیه به ترتیب کدامند؟

(۱) 0.8 و 3.2

(۲) 0.8 و 2.2

(۳) 1.8 و 2.2

(۴) 1.8 و 3.2

- ۲- مطابق شکل گلوله‌ای به جرم m با تندی v_0 به یک مکعب چوبی ساکن به جرم M که از یک نخ به طول L آویزان است شلیک می‌شود و درون آن گیر می‌کند، مجموعه با دامنه زاویه‌ای θ به نوسان در می‌آید، انرژی گرمایی تولید شده در برخورد چقدر است؟

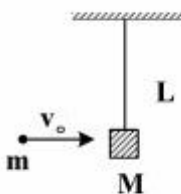
$$m = 10g, M = 90g, g = 10 \frac{m}{s^2}, L = 2m, \theta = 60^\circ, v_0 = 20 \frac{m}{s}$$

(۱) $0.1J$

(۲) $0.2J$

(۳) $1J$

(۴) $2J$



- ۳- کامیونی پر از بار و با وزن کل $30000N$ با تندی ثابت $72 \frac{km}{h}$ روی یک سطح افقی در حال حرکت است. اگر توان کل مصرفی موتور این کامیون $60kW$ باشد ضریب اصطکاک سطح مزبور کدام است؟

(۱) 0.1

(۲) 0.2

(۳) 1

(۴) 2

- ۴- یک پوسته کروی به‌طور یکنواخت باردار شده است. پتانسیل الکتریکی در مرکز کره برابر با $100V$ و در نقطه‌ای به فاصله $4cm$ از سطح آن $20V$ است. شعاع این کره چند سانتی‌متر است؟

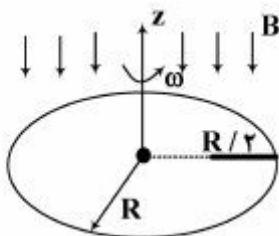
(۱) 60

(۲) 40

(۳) 20

(۴) 10

- ۵- بر روی یک صفحه دایره‌ای نارسانا به شعاع R مطابق شکل یک میله مستقیم و نارسانا به طول $\frac{R}{4}$ قرار گرفته و به آن چسبیده است. این صفحه حول محوری که بر آن عمود است و از مرکز آن می‌گذرد با سرعت زاویه‌ای ω می‌چرخد. یک میدان مغناطیسی یکنواخت B بر صفحه دایره‌ای عمود است. اختلاف پتانسیل الکتریکی دو سر میله نارسانا چقدر است؟



$$\frac{1}{4} B \omega R^2 \quad (1)$$

$$\frac{3}{8} B \omega R^2 \quad (2)$$

$$\frac{1}{2} B \omega R^2 \quad (3)$$

$$\frac{3}{4} B \omega R^2 \quad (4)$$

زمین‌شناسی فیزیکی (عمومی)

- ۶- لایه اوزون در کدام یک از لایه‌های جو قرار گرفته است؟
- (۱) مزوسفر
(۲) ترموسفر
(۳) تروپوسفر
(۴) استراتوسفر
- ۷- موقعیت مکانی ناپیوستگی گوتنبرگ کدام است؟
- (۱) بین پوسته و گوشته - عمق ۲۹۰۰ کیلومتر
(۲) بین پوسته بالایی و زیرین - عمق ۳۵ کیلومتر
(۳) بین گوشته و هسته - عمق ۲۹۰۰ کیلومتر
(۴) بین قسمت خارجی و داخلی هسته - عمق ۵۶۰۰ کیلومتر
- ۸- در اثر فرو رانش پوسته اقیانوسی و ذوب بخشی ترکیب بازالتی، کدام یک از انواع ماگما ایجاد می‌شود؟
- (۱) آندزیتی
(۲) رولیتی
(۳) گرانیتی
(۴) پریدونیتی
- ۹- در گسلش نرمال (عادی) کدام تنش اصلی در وضعیت قائم قرار می‌گیرد؟
- (۱) کمینه تنش اصلی (σ_3)
(۲) بیشینه تنش اصلی (σ_1)
(۳) تنش اصلی متوسط (σ_2)
(۴) تنش‌های اصلی کمینه و متوسط (σ_3, σ_2)
- ۱۰- کدام گسل انرژی بیشتری برای جنبش مجدد، لازم دارد؟
- (۱) گسل نرمال
(۲) گسل معکوس
(۳) گسل مورب لغز
(۴) گسل امتداد لغز

۱۵- تبدیل Z چه سیگنالی دارای دو قطب ($p = -1$) و ($p = -3$) و یک صفر $z = 0$ می تواند باشد؟ ($|z| > 3$)، تبدیل Z را با توان منفی n در نظر بگیرید.

$$(1) \frac{1}{2}((-1)^n - (-3)^n)u[-n-1]$$

$$(2) \frac{1}{2}((-1)^{n-1} - (-3)^{n-1})u[-n-1]$$

$$(3) \frac{1}{2}((-1)^n - (-3)^n)u[n]$$

$$(4) \frac{1}{2}((-1)^{n-1} - (-3)^{n-1})u[-n]$$

گرانی سنجی:

۱۶- درجه صفر هارمونیک کروی بسط پتانسیل گرانی زمین از کدام رابطه به دست می آید؟ (G ثابت جهانی جاذبه، M جرم زمین و θ زاویه کروی)

$$(1) \frac{GM}{R^2}$$

$$(2) GM$$

$$(3) \frac{GM}{R} \cos \theta$$

$$(4) \frac{GM}{R}$$

۱۷- کدام عبارت در مورد تصحیح عرض جغرافیایی درست است؟

(۱) وقتی به طرف استوا می رویم منفی است.

(۲) وقتی به طرف استوا می رویم مثبت است.

(۳) وقتی به طرف قطب می رویم مثبت است.

(۴) همیشه مثبت است.

۱۸- اگر برداشت گرانی در سطح اقیانوس انجام شود مقدار آنومالی بوگه از کدام رابطه به دست می آید؟

g_{obs} مقدار مشاهده ای، δg_{θ} تصحیح عرض جغرافیایی، δg_{etv} تصحیح اتووش، σ_r دانسیته زمین و σ_w دانسیته آب است.

$$(1) \Delta g_{CB} = g_{obs} \pm \delta g_{\theta} \pm \delta g_{etv} + 2\pi Gd(\sigma_r - \sigma_w)$$

$$(2) \Delta g_{CB} = g_{obs} \pm \delta g_{\theta} \pm \delta g_{etv} - 2\pi Gd(\sigma_r + \sigma_w)$$

$$(3) \Delta g_{CB} = g_{obs} \pm \delta g_{\theta} \pm \delta g_{etv} - 2\pi Gd(\sigma_r - \sigma_w)$$

$$(4) \Delta g_{CB} = g_{obs} \pm \delta g_{\theta} \pm \delta g_{etv} + 4\pi Gd(\sigma_r - \sigma_w)$$

۱۹- اگر برداشت گرانی در کف دریاچه‌ای به عمق d انجام شود مقدار آنومالی بوگه از کدام رابطه به دست می‌آید؟
 g_{obs} مقدار مشاهده‌ای، h ارتفاع سطح دریاچه از سطح دریای آزاد، σ_r دانسیته رسوبات، σ_w دانسیته آب می‌باشد.

$$\Delta g_{CB} = g_{obs} \pm g_{\theta} - 0.3086(h-d) - 2\pi G\sigma_w d - 2\pi G\sigma_r(h-d) \quad (1)$$

$$\Delta g_{CB} = g_{obs} \pm g_{\theta} + 0.3086h - 2\pi G\sigma_w d + 2\pi G\sigma_r(h-d) \quad (2)$$

$$\Delta g_{CB} = g_{obs} \pm g_{\theta} + 0.3086(h-d) + 2\pi G\sigma_w d - 2\pi G\sigma_r(h-d) \quad (3)$$

$$\Delta g_{CB} = g_{obs} \pm g_{\theta} - 0.3086h - 2\pi G\sigma_w d + 2\pi G\sigma_r(h-d) \quad (4)$$

۲۰- تصحیح مربوط به انحنای زمین با

(۱) ارتفاع نقطه برداشت گرانی بستگی ندارد.

(۲) ارتفاع نقاط برداشت، نسبت معکوس دارد.

(۳) ارتفاع نقطه برداشت، نسبت مستقیم دارد.

(۴) مجذور ارتفاع نقاط برداشت، نسبت مستقیم دارد.

۲۱- گرانی سنج‌های نوع ناپایدار دارای یک نیروی بازگرداننده می‌باشند که نظیر نیروی گرانش
 فنر باز گرداننده عمل می‌کند.

(۱) مثبت - در مقابل

(۲) منفی - هم جهت

(۳) مثبت - هم جهت

(۴) منفی - در مقابل

۲۲- چنانچه دقت ارتفاعی نقاط برداشت گرانی حدود یک سانتی‌متر باشد، دقت تصحیح داده‌های گرانی برای هوای آزاد حداکثر چه مقدار خواهد بود؟

(داریم: $\delta g_F = \pm 0.3086h$ که δg_F تصحیح هوای آزاد بر حسب $mgal$ و h ارتفاع بر حسب m)

(۱) $0.3086 \mu gal$

(۲) $3.086 \mu gal$

(۳) $0.3086 mgal$

(۴) $3.086 mgal$

۲۳- نمودار پله‌ای زیر، اثر گرانی کدام یک از اشکال ساده می‌تواند باشد؟

(۱) استوانه قائم

(۲) کره

(۳) استوانه افقی

(۴) ورقه نازک یکسو بینهایت



۲۴- مقدار لاپلاسین پتانسیل گرانشی برای کره‌ای با چگالی ρ_1 و شعاع r در فاصله R ($R > r$) کدام است؟

- (۱) صفر
 (۲) $4\pi G\rho_1 R$
 (۳) $4\pi G\rho_1$
 (۴) $4\pi G\rho_1 r$

اکتشافات گرانشی سنجی:

۲۵- کدام عبارت مربوط به تبدیل فوریه اثرگرانی جرم نقطه‌ای در عمق z' روی صفحه z است؟

(G ثابت جهانی جاذبه، M جرم، k عدد موج)

- (۱) $4\pi GM e^{k|z_0 - z'|}$
 (۲) $-4\pi GM e^{k(z' - z_0)}$
 (۳) $-2\pi GM e^{k|z' - z_0}$
 (۴) $2\pi GM e^{k|z_0 - z'|}$

۲۶- ضرایب لاگرانژ برای تعیین کدام مورد و با کدام فرمول محاسبه می‌شود؟

(k درجه مشتق‌گیری، h فاصله نمونه برداری، m تعداد نقاط و A_i ضرایب لاگرانژ).

(۱) گرادیان اول قائم $\frac{d^k \phi(z)}{dz^k} \approx \frac{k!}{m! h^k} \sum_{i=0}^m A_i \phi(z_i)$

(۲) گرادیان دوم قائم $\frac{d^k \phi^{\gamma k}(x)}{d\phi z^{\gamma k}} \approx \frac{k!}{k! h^k} \sum A_i (\phi(z_i))^{\gamma}$

(۳) گرادیان افقی $\frac{d^k \phi(x)}{dx^k} \approx \frac{k!}{m! h^k} \sum_{i=0}^m A_i \phi(x_i)$

(۴) گرادیان افقی $\frac{d^k \phi(x)}{dx^k} \approx \frac{m! |h^k}{k!} \sum A_i \phi(x_i)$

۲۷- کدام عبارت مربوط به محاسبه ادامه فروسو از تبدیل فوریه دو بعدی است؟

(x و y مختصات نقاط و p و q معادل آن در حوزه عدد موج و G تبدیل فوریه g)

$$g_z(x, y) = \frac{1}{4\pi^2} \int_{-\infty}^{+\infty} \int_{-\infty}^{+\infty} G_o(p, q) \exp[z\sqrt{p^2 + q^2} + i(px + qy)] dpdq \quad (۱)$$

$$g_z(x, y) = \frac{1}{4\pi^2} \int_{-\infty}^{+\infty} \int_{-\infty}^{+\infty} G_z(p, q) \exp[z\sqrt{p^2 + q^2} + i(px + qy)] dpdq \quad (۲)$$

$$g_z(x, y) = \frac{1}{4\pi^2} \int_{-\infty}^{+\infty} \int_{-\infty}^{+\infty} G_o(p, q) \exp[-z\sqrt{p^2 + q^2} + i(px + qy)] dpdq \quad (۳)$$

$$g_z(x, y) = \frac{1}{2\pi} \int_{-\infty}^{+\infty} \int_{-\infty}^{+\infty} G_o(p, q) \exp[-z\sqrt{p^2 + q^2} + i(px + qy)] dpdq \quad (۴)$$

۲۸- کدام مورد تابع وزنی عمقی مناسبی در ادامه فروسو است؟

(γ تابع وزنی، s فاصله داده‌ها، z عمق و exp تابع نمایی)

$$\exp[-\gamma \geq s^2 / 6z^2] \quad (۱)$$

$$\exp[-\gamma \leq s^2 / 6z^2] \quad (۲)$$

$$\exp[\gamma \geq s^2 / 6z^2] \quad (۳)$$

$$\exp[\gamma \leq s^2 / 6z^2] \quad (۴)$$

۲۹- کدام رابطه مربوط به فیلترگرانی کاذب است؟

(P تباین چگالی، M شدت مغناطیسی، g شتاب گرانی، γ ثابت جهانی جاذبه، c_m ضریب ثابت و f نماد تبدیل فوریه)

$$f[g] = \frac{c_m |k| \theta_f}{\gamma} \frac{P}{M} f[\Delta T] \quad (۱)$$

$$f[g] = \frac{\gamma}{c_m |k| \theta_f} \frac{P}{M} f[\Delta T] \quad (۲)$$

$$f[\Delta T] = \frac{c_m |k| \theta_f}{\gamma} \frac{P}{M} f[g] \quad (۳)$$

$$f[\Delta T] = \frac{\gamma}{c_m |k| \theta_f} \frac{P}{M} f[g] \quad (۴)$$

- ۳۰- کدام رابطه برای تعیین توپوگرافی سنگ کف در یک حوزه رسوبی از حل روش معکوس داده گرانی است؟
(k ضریب تکرار، t ضخامت بلوک، g شتاب گرانی، ΔP تباین چگالی و G ثابت جهانی جاذبه)

$$t_j^{(k+1)} = \frac{(g_j - g_j^k)}{\pi G \Delta P} + t_j^k \quad (1)$$

$$t_j^{(k+1)} = \frac{(g_j - g_j^k)}{4\pi G \Delta P} + t_j^k \quad (2)$$

$$t_j^{(k+1)} = \left(\frac{2\pi G \Delta P}{g_j - g_j^k} \right) + t_j^k \quad (3)$$

$$t_j^{(k+1)} = \frac{(g_j - g_j^k)}{2\pi G \Delta P} + t_j^k \quad (4)$$

- ۳۱- از کدام مورد می‌توان برای تبدیل مسئله معکوس غیرخطی به خطی استفاده کرد؟

(۱) توابع بسل

(۲) سری تیلور

(۳) توابع و سری گرین

(۴) توابع لژاندر

- ۳۲- کدام مورد مربوط به حل مسائل فرو معین با استفاده از تقریب کمترین مربعات است؟

(x بردار حاوی پارامترهای مجهول، A ماتریکس کرنل و d داده‌ها گرانی)

$$\bar{x} = (AA^T)^{-1} A^T \bar{d} \quad (1)$$

$$\bar{x} = A^T (AA^T)^{-1} \bar{d} \quad (2)$$

$$\bar{x} = (A^T A)^{-1} A^T \bar{d} \quad (3)$$

$$\bar{x} = A^T (A^T A)^{-1} \bar{d} \quad (4)$$

- ۳۳- اثر گسل معکوس شرقی - غربی به طول ۵۰۰ متر و در عمق ۵۰ متری را می‌خواهیم با داده‌های گرانی پی‌جویی

کنیم. روش برداشت طول برداشت جهت برداشت‌ها و فاصله نقاط برداشت چقدر است؟

(۱) پروفیلی، ۱ تا ۲ کیلومتر، جهت شمال - جنوب و فاصله برداشت ۲۵ متر

(۲) شبکه‌ای، ۵۰۰ متر و جهت مربع و فاصله برداشت ۱۰ متر

(۳) شبکه‌ای، ابعاد شبکه ۱ کیلومتر، جهت مربع و فاصله ۲۵ متر

(۴) پروفیلی، طول ۵۰۰ متر، جهت شرق - غرب و فاصله برداشت ۵۰ متر

- ۳۴- اگر $R = G^{-1}G$ بیانگر ماتریس رزولوشن پارامترها باشد، آنگاه چنانچه $R \neq I$ (I ماتریس واحد) باشد،

کدام گزینه صحیح است؟

(۱) وارون‌سازی خطی است.

(۲) پارامترها به صورت یکتا، به دست آمده‌اند.

(۳) در تعیین پارامترهای مدل، عدم یکتایی داریم.

(۴) از نرم یک در وارون‌سازی استفاده شده است.

۳۵- استفاده از نرم‌های بالاتر در مدل‌سازی موجب می‌گردد.....

- (۱) به داده‌های دورتر از میانگین وزن بیشتری اختصاص یابد.
- (۲) به داده‌های نزدیک به میانگین وزن بیشتری اختصاص یابد.
- (۳) بهترین جواب ممکن حاصل گردد.
- (۴) پایداری مدل‌سازی افزایش یابد.

ژئودزی فیزیکی:

۳۶- کدام یک از توابع ریاضی برای همانندسازی میدان پتانسیلی گرانی زمین به کار می‌روند؟

- (۱) توابع بسل
- (۲) سری فوریه
- (۳) توابع لژاندر
- (۴) سری تیلور

۳۷- از بسط کدام درجه از هماهنگ‌های کروی، پتانسیل گرانی زمین پخش‌شدگی زمین قابل دسترسی است؟

- (۱) ۰
- (۲) ۱
- (۳) ۲
- (۴) ۲ به بالا

۳۸- کدام عبارت پاسخ مسئله مقادیر مرزی دیریکله است؟

- (۱) انتگرال استوکس
- (۲) انتگرال پواسون
- (۳) انتگرال هوتین
- (۴) معادله لاپلاس

۳۹- هارمونیک‌های زونال (Zonal) مربوط به:

- (۱) مرتبه صفر توابع لژاندر است.
- (۲) درجه ۲ توابع لژاندر است.
- (۳) درجه صفر توابع لژاندر است.
- (۴) مرتبه ۲ توابع لژاندر است.

۴۰- کدام عبارت برای هارمونیک‌های کروی کاملاً نرمالیز شده، درست است؟

$$\frac{1}{2\pi} \iint_{\sigma} \bar{R}_{nm}^2 d\sigma = \frac{1}{2\pi} \iint_{\sigma} \bar{S}_{nm}^2 d\sigma = 0 \quad (1)$$

$$\frac{1}{4\pi} \iint_{\sigma} \bar{R}_{nm}^2 d\sigma = \frac{1}{4\pi} \iint_{\sigma} \bar{S}_{nm}^2 d\sigma = 0 \quad (2)$$

$$\frac{1}{4\pi} \iint_{\sigma} \bar{R}_{nm}^2 d\sigma = \frac{1}{4\pi} \iint_{\sigma} \bar{S}_{nm}^2 d\sigma = 1 \quad (3)$$

$$\frac{1}{2\pi} \iint_{\sigma} \bar{R}_{nm}^2 d\sigma = \frac{1}{2\pi} \iint_{\sigma} \bar{S}_{nm}^2 d\sigma = 1 \quad (4)$$

۴۱- کدام مورد مربوط به شرط مرزی مسئله مقادیر مرزی استوکس است؟

$$\frac{\partial T}{\partial r} + \frac{r}{\nu} T = -\Delta g \quad (۱)$$

$$-\frac{\partial T}{\partial r} - \frac{\nu}{r} T = -\Delta g \quad (۲)$$

$$\frac{\partial T}{\partial r} + \frac{\nu}{r} T = \Delta g \quad (۳)$$

$$\frac{\partial T}{\partial r} + \frac{\nu}{r} T = -\Delta g \quad (۴)$$

۴۲- تصحیح اثر غیرمستقیم به علت

(۱) اختلاف ژئوئید و بیضوی گون بوده و مقدار آن برای ژئوئید بالای بیضوی گون همان علامت تصحیح هوای آزاد است.

(۲) شکل بیضوی گون بوده و مقدار آن همواره منفی است.

(۳) اختلاف ژئوئید و بیضوی گون بوده و مقدار آن همواره منفی است.

(۴) اختلاف ژئوئید و بیضوی گون بوده و مقدار آن همواره مثبت است.

۴۳- کدام معادله اثر پتانسیل آشفته را در زون دور انتگرال استوکس نشان می‌دهد؟

T پتانسیل آشفته، Q ضرایب برش مولودنسکی و f_{jm} ضریب بسط و Y_{jm} هماهنگ کروی روی کره (Ω)

$$T^{\pi-\psi_0}(R, \Omega) = \frac{R}{\nu} \sum_{J=1}^{\infty} Q_J(\psi_0) \sum_m f_{jm} (j-1) Y_{jm}(\Omega) \quad (۱)$$

$$T^{\pi-\psi_0}(R, \Omega) = \frac{R}{\nu} \sum_{J=2}^{\infty} Q_J(\psi_0) \sum_m f_{jm} Y_{jm}(\Omega) \quad (۲)$$

$$T^{\pi-\psi_0}(R, \Omega) = \frac{R}{\nu} \sum_{J=2}^{\infty} Q_J(\psi_0) \sum_m T_{jm} Y_{jm}(\Omega) \quad (۳)$$

$$T^{\pi-\psi_0}(R, \Omega) = \frac{R}{\nu} \sum_{J=2}^{\infty} Q_J(\psi_0) \sum_m \frac{f_{jm}}{j-1} Y_{jm}(\Omega) \quad (۴)$$

۴۴- بزرگترین مقدار تصحیح توپوگرافی در مطالعات ژئودتیکی مربوط به کدام است؟

(۱) اثر ثانویه غیرمستقیم توپوگرافی روی گرانی

(۲) اثر مستقیم اولیه توپوگرافی روی پتانسیل

(۳) اثر غیرمستقیم جرم‌های توپوگرافی روی گرانی

(۴) اثر مستقیم جرم‌های توپوگرافی روی گرانی

۴۵- تابع استوکس اصلاح شده برای کدام یک معرفی شده است؟

(۱) برای حداقل کردن اثر ناحیه دور انتگرال استوکس

(۲) حذف اثر ناحیه دور انتگرال استوکس

(۳) حذف اثر تکینگی انتگرال استوکس در زون دور

(۴) حذف اثر تکینگی (Singulariry) انتگرال استوکس در زون نزدیک

موسسه تحقیقاتی آرمان