

135A

135

A

نام:  
نام خانوادگی:  
محل امضا:

دفترچه شماره (۱)  صبح جمعه ۱۳۹۴/۱۲/۱۴		«اگر دانشگاه اصلاح شود مملکت اصلاح می‌شود.» امام خمینی (ره)		
جمهوری اسلامی ایران وزارت علوم، تحقیقات و فناوری سازمان سنجش آموزش کشور				
<div style="border: 2px solid black; padding: 10px; display: inline-block;"> <b>آزمون ورودی دوره دکتری (نیمه‌متمرکز) – سال ۱۳۹۵</b> </div>				
<div style="border: 2px solid black; padding: 10px; display: inline-block;"> <b>مهندسی نقشه‌برداری (کد ۲۳۰۳)</b> </div>				
<div style="border: 1px solid black; padding: 5px; display: flex; justify-content: space-between;"> <span>تعداد سؤال: ۴۰</span> <span>مدت پاسخگویی: ۱۲۰ دقیقه</span> </div>				
عنوان دروس اختصاصی، تعداد و شماره سؤال‌ها				
ردیف	دروس اختصاصی	تعداد سؤال	از شماره	تا شماره
۱	ریاضیات، نقشه‌برداری، ژئودزی	۴۰	۱	۴۰
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 متغلفین برابر مقررات رفتار می‌شود.				

## ریاضیات:

۱- اگر  $Z$  ریشه پنجم واحد اصلی باشد، در این صورت حاصل عبارت زیر کدام است؟

$$\frac{1+Z+Z^2+Z^3+Z^4}{Z^2} + \frac{1+Z^2+Z^4+Z^6}{Z}$$

(۱) -۱

(۲) -۲

(۳) ۰

(۴) ۲

۲- معادله  $3^x + 4^x = 5^x$  دقیقاً چند جواب حقیقی دارد؟

(۱) یک

(۲) دو

(۳) سه

(۴) چهار

۳- اگر مساحت ناحیه محدود بین منحنی‌های  $y = c^2 - x^2$  و  $y = x^2 - c^2$  برابر ۷۲ باشد، مقدار  $c$  کدام است؟ ( $c > 0$ )

(۱) ۲

(۲) ۳

(۳) ۵

(۴) ۶

۴- مقدار حد  $\lim_{n \rightarrow +\infty} \frac{n^2(1^4 + 2^4 + \dots + n^4)}{1^7 + 2^7 + \dots + n^7}$  کدام است؟

(۱)  $\frac{8}{5}$ (۲)  $\frac{7}{4}$ 

(۳) ۲

(۴) ۱

۵- تابع  $f$ ، یک متغیره و همه‌جا مشتق‌پذیر است، اگر  $z = f\left(\frac{x^2 + y^2}{xy}\right)$  باشد، مقدار  $(x+1)z_x + (y+1)z_y$  در

$(x, y) = (2, 1)$  کدام است؟

(۱)  $-\frac{3}{2}f'\left(\frac{5}{2}\right)$ (۲)  $-\frac{3}{4}f'\left(\frac{5}{2}\right)$ (۳)  $\frac{3}{2}f'\left(\frac{5}{2}\right)$ (۴)  $\frac{3}{4}f'\left(\frac{5}{2}\right)$

۶- منحنی C از  $(0,0)$  شروع شده بر محور x ها به  $(2,0)$  می رسد سپس روی خطی موازی محور y ها به  $(2,4)$  می رود و نهایتاً بر خطی موازی محور x ها به  $(0,4)$  می رسد. اگر  $F(x,y) = (\cos x \sin y + xy + \sin x \cos y + 1)$  باشد. مقدار انتگرال  $F$  بر منحنی C کدام است؟

(۱) -۴

(۲) ۰

(۳) ۱۶

(۴) ۲۰

۷- حجم ناحیه درون  $\frac{(x+y-z)^2}{4} + \frac{(y-z)^2}{9} + z^2 = 1$  کدام است؟

(۱)  $\frac{17\pi}{2}$

(۲)  $\frac{15\pi}{2}$

(۳)  $9\pi$

(۴)  $8\pi$

۸- اگر S سطح روی کره  $(x-1)^2 + (y-2)^2 + (z-3)^2 = 2$  باشد. مقدار شارگذرنده از سطح S توسط  $F = (3x, 2y + z^2 + 1, z + y^2)$  کدام است؟

(۱)  $(14\pi)\sqrt{2}$

(۲)  $(15\pi)\sqrt{2}$

(۳)  $(16\pi)\sqrt{2}$

(۴)  $(17\pi)\sqrt{2}$

۹- جواب معادله دیفرانسیل  $xy'y'' + \frac{1}{3}y'' = x \cos x$  کدام است؟

(۱)  $y'' = 3 \cos x + \frac{3}{x} \sin x + \frac{c}{x}$

(۲)  $y'' = 3 \sin x + \frac{3}{x} \cos x + \frac{c}{x}$

(۳)  $y'' = 3 \cos x - \frac{3}{x} \sin x + \frac{c}{x}$

(۴)  $y'' = 3 \sin x - \frac{3}{x} \cos x + \frac{c}{x}$

۱۰- معادله دیفرانسیل  $(x + x^2 y) dy + (2y + y^2 x) dx = 0$  عامل انتگرالی به فرم  $(xy)^\alpha$  دارد. جواب معادله کدام است؟

(۱)  $xy^2 + \ln xy = c$

(۲)  $x^2 y + \ln xy = c$

(۳)  $xy + \ln x^2 y = c$

(۴)  $xy + \ln y^2 x = c$

۱۱- جواب عمومی معادله دیفرانسیل  $(\frac{x}{y} - \frac{y}{x^2 + y^2}) dx + (\frac{x}{x^2 + y^2} - \frac{x^2}{y^2}) dy = 0$  کدام است؟

(۱)  $\frac{x^2}{y} + \text{Arc tan}(\frac{y}{x}) = c$

(۲)  $\frac{x}{y} + \text{Arc tan}(\frac{y}{x}) = c$

(۳)  $\frac{x^2}{y^2} + \text{Arc tan}(\frac{y}{x}) = c$

(۴)  $\frac{x^2}{y} + \text{Arc tan}(\frac{x}{y}) = c$

۱۲- جواب عمومی معادله دیفرانسیل غیر خطی  $y'' - y'e^{-2y} = 0$ ، کدام است؟

$$\begin{aligned} (۱) \quad x &= \frac{1}{4}e^{-2y} + c_1y + c_2 \\ (۲) \quad y &= \frac{1}{4}e^{-2y} + c_1x + c_2 \\ (۳) \quad y &= -\frac{1}{4}e^{-2y} + c_1x + c_2 \\ (۴) \quad x &= -\frac{1}{4}e^{-2y} + c_1y + c_2 \end{aligned}$$

### نقشه‌برداری:

۱۳- در صورتی که از روش فیود داخلی (Inner Constraints) برای سرشکنی پارامتریک مشاهدات در یک شبکه ژئودزی استفاده شود، کدام عبارت صحیح است؟

- (۱) بیضی / بیضوی‌های خطای نسبی نقاط با دور شدن از نقاط ثابت شبکه بزرگ‌تر می‌گردند.
- (۲) بیضی / بیضوی‌های خطای نسبی نقاط با دور شدن از مرکز ثقل شبکه بزرگ‌تر می‌گردند.
- (۳) بیضی / بیضوی‌های خطای مطلق نقاط با دور شدن از نقاط ثابت شبکه بزرگ‌تر می‌گردند.
- (۴) بیضی / بیضوی‌های خطای مطلق نقاط با دور شدن از مرکز ثقل شبکه بزرگ‌تر می‌گردند.

۱۴- کدام یک از معیارهای کیفیت زیر، معیار مناسبی برای ارزیابی اثر خطاهای تصادفی مشاهدات بر روی مختصات سرشکن شده نقاط کنترل یک شبکه ژئودزی است؟

- (۱) عدد آزادی کل شبکه
- (۲) اعتمادپذیری خارجی کل شبکه
- (۳) اعتمادپذیری داخلی یک مشاهده
- (۴) بیضی خطای مطلق / بیضوی خطای مطلق

۱۵- آزمون‌های آماری مشاهدات یک شبکه ژئودزی قبل از ورود این مشاهدات به محاسبات سرشکنی با چه هدفی به انجام می‌رسد؟

- (۱) کشف وجود خطاهای تصادفی معنادار در مشاهدات
- (۲) کشف وجود خطاهای سیستماتیک و اشتباهات در مشاهدات
- (۳) کشف وجود خطاهای تصادفی و سیستماتیک در مشاهدات
- (۴) کشف وجود اشتباهات و خطاهای تصادفی در مشاهدات

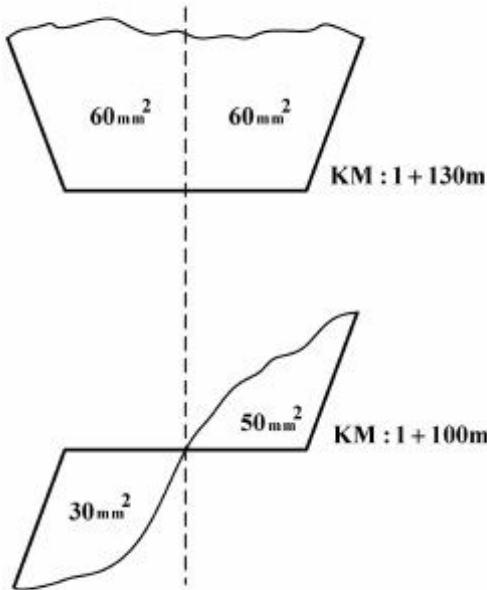
۱۶- در بیان دقت طولیاب به صورت  $\sigma_s^2 = a^2 + b^2s^2$ ،  $\sigma_s^2$  ناشی از چه خطاهایی است؟

- (۱) خطای ضریب شکست و خطای صفر ( $Z_0$ )
- (۲) خطای سرعت انتشار نور و خطای صفر ( $Z_0$ )
- (۳) خطای اختلاف‌فاز اندازه‌گیری و خطای صفر ( $Z_0$ )
- (۴) خطای فرکانس مدولاسیون اندازه‌گیری و خطای صفر ( $Z_0$ )

۱۷- هرگاه دقت نسبی در عملیات پیاده‌سازی قوس ساده که ناشی از تساوی گرفتن طول قوس کوتاه و وتر نظیر را با  $\delta$  نمایش دهیم، اندازه طول قوس کوتاه از کدام رابطه زیر به دست می‌آید؟

$$(۱) \sqrt{12}\delta R \quad (۲) \sqrt{24}\delta R \quad (۳) 12\delta R^2 \quad (۴) 24\delta R^2$$

۱۸- حجم عملیات خاکی  $V_F$  و  $V_C$  بین دو مقطع نشان داده شده در شکل زیر به ترتیب برحسب (مترمکعب) چقدر



است؟ مقیاس نقشه: ۱:۵۰۰

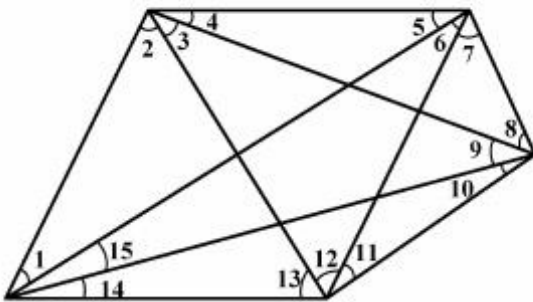
- (۱) ۳۷/۵ و ۵۳۷/۵
- (۲) ۳۱/۵ و ۵۶۲/۵
- (۳) ۳۷/۵ و ۵۶۲/۵
- (۴) ۳۱/۵ و ۵۳۷/۵

۱۹- در مدل پارامتریک ماتریس واریانس کوواریانس باقیماندهها  $\sum \hat{v}_i \hat{v}_i$  از کدام رابطه زیر به دست می آید؟

(هرگاه ماتریس واریانس کوواریانس مشاهدات  $\sum \underline{\underline{\ell}} \underline{\underline{\ell}}$  و ماتریس واریانس کوواریانس سرشکن شده  $\sum \underline{\underline{\hat{\ell}}} \underline{\underline{\hat{\ell}}}$  باشد).

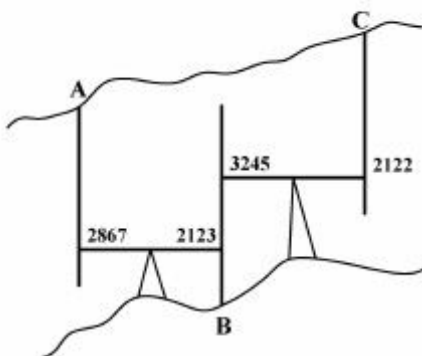
- (۱)  $\sum \hat{v}_i \hat{v}_i = \sum \underline{\underline{\ell}} \underline{\underline{\ell}} - \sum \underline{\underline{\hat{\ell}}} \underline{\underline{\hat{\ell}}}$
- (۲)  $\sum \hat{v}_i \hat{v}_i = \sum \underline{\underline{\hat{\ell}}} \underline{\underline{\hat{\ell}}} + \sum \underline{\underline{\ell}} \underline{\underline{\ell}}$
- (۳)  $\sum \hat{v}_i \hat{v}_i = \sum \underline{\underline{\ell}} \underline{\underline{\ell}} \cdot \sum \underline{\underline{\hat{\ell}}} \underline{\underline{\hat{\ell}}}$
- (۴)  $\sum \hat{v}_i \hat{v}_i = -\sum \underline{\underline{\hat{\ell}}} \underline{\underline{\hat{\ell}}}$

۲۰- در شکل زیر مشاهدات زاویه‌ای نشان داده شده به صورت مستقل اندازه‌گیری شده است، درجه آزادی کدام یک از موارد زیر است؟



- (۱) ۵
- (۲) ۶
- (۳) ۷
- (۴) ۹

۲۱- در یک ترازیبی مطابق شکل زیر هرگاه صفر شاخص در نقاط A و C در سقف نگاه داشته شود، اختلاف ارتفاع AC برحسب متر چقدر است؟



- (۱) ۰/۳۲۳
- (۲) -۱/۶۲۲
- (۳) ۰/۳۷۷
- (۴) ۱/۱۲۳

۲۲- اگر طول یک قوس اتصال  $50$  متر و شعاع قوس  $32$  متر باشد، در نقطه‌ای که طول قوس به  $10$  متر می‌رسد، زاویه مماس بر کلوئوئید چقدر است؟

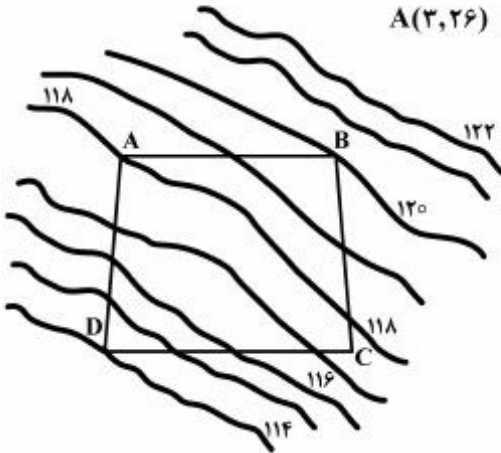
$$\frac{1}{32} \quad (1) \quad \frac{1}{50} \quad (2) \quad \text{Arc sin } \frac{1}{32} \quad (3) \quad \text{Arc sin } \frac{1}{50} \quad (4)$$

۲۳- در صورتی که مشاهدات یک شبکه ارتفاعی با  $n$  دهنه به صورت یک لوپ بسته انجام پذیرد، عدد آزادی متوسط هر مشاهده ارتفاعی، کدام است؟

$$\frac{1}{n} \quad (1) \quad \frac{1}{n-1} \quad (2) \quad \frac{(n-1)}{n} \quad (3) \quad \frac{(n-2)}{n} \quad (4)$$

۲۴- در نقشه توپوگرافی زیر اگر هدف خاک برداری محدوده مشخص شده ABCD باشد، به طوری که به زمینی مسطح با ارتفاع  $112$  متر برسیم. میزان حجم خاک برداری مورد نیاز بر حسب مترمکعب ( $m^3$ ) چقدر است؟ مختصات نقاط به شرح زیر است:

$$A(3, 26) \quad B(45, 28) \quad C(48, 8) \quad D(1, 6)$$



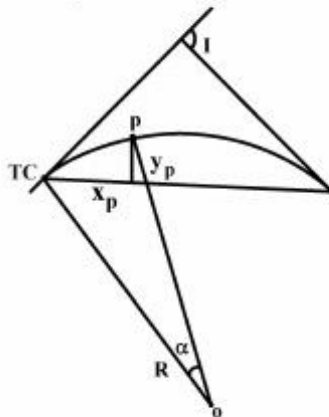
$$4575/75 \quad (1)$$

$$4677/75 \quad (2)$$

$$9355/5 \quad (3)$$

$$9533/5 \quad (4)$$

۲۵- جهت پیاده‌سازی یک قوس نسبت به طول قوس‌های کوتاه از شروع قوس مطابق شکل زیر است. مختصات  $y_p$  کدام است؟



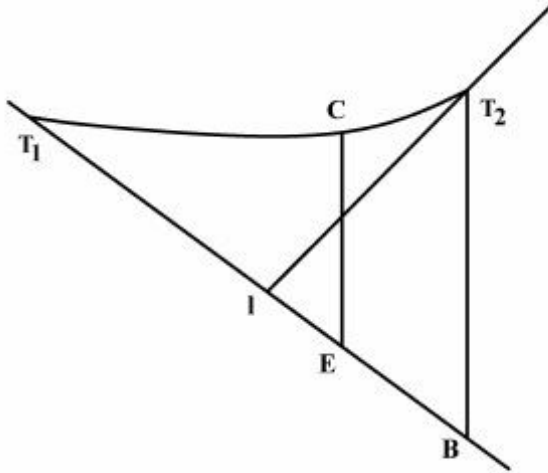
$$X_p \tan\left(\frac{I}{2} - \alpha\right) \quad (1)$$

$$X_p \tan(I - \alpha) \quad (2)$$

$$X_p \tan\left(\frac{I}{2} - \frac{\alpha}{2}\right) \quad (3)$$

$$X_p \sin\left(\frac{I}{2} - \frac{\alpha}{2}\right) \quad (4)$$

۲۶- یک شیب رو به پایین ۴٪ به یک شیب رو به بالای ۵٪ در یک قوس مقعر برخورد می‌کند. شروع قوس از ارتفاع ۱۲۳/۰۶ متر در کیلومتراژ ۳۴۲۰ متری بوده در حالی که در کیلومتراژ ۳۶۲۰ متری یک روگذر با یک ارتفاع سطح پایین ۱۲۷/۰۶ متر می‌باشد. اگر قوس طراحی شده یک فضای باز ۵ متری در این نقطه فراهم آورد طول مورد نیاز قوس بر حسب متر (m) چقدر است؟



(۱) ۱۵۷/۱۴

(۲) ۲۵۷/۱۴

(۳) ۲۷۴/۱۵

(۴) ۳۴۷/۱۷

ژئودزی:

۲۷- در یکی از نقاط لاپلاس ایران مؤلفه‌های زاویه انحراف نسبی قائم به صورت زیر است:  
 $\eta = ۱۳''$ ,  $\xi = -۱۰''$

بنابراین کدام یک از عبارات زیر صحیح است؟

(۱) عرض نجومی برابر عرض ژئودتیک است.

(۲) عرض نجومی حدود  $۱۰''$  کمتر از عرض ژئودتیک است.

(۳) طول نجومی بیش از  $۱۳''$  از طول ژئودتیک بیشتر است.

(۴) طول نجومی بیش از  $۱۳''$  از طول ژئودتیک کمتر است.

۲۸- تصویر مؤلفه انحراف قائم در راستای آزیموت  $\alpha$  کدام است؟

$\xi, \eta$  به ترتیب مؤلفه انحراف قائم در راستای نصف‌النهار و مقطع قائم اولیه هستند.

(۱)  $\xi \cos \alpha + \eta \sin \alpha$

(۲)  $\xi \sin \alpha + \eta \cos \alpha$

(۳)  $\xi \cos \alpha - \eta \sin \alpha$

(۴)  $\xi \sin \alpha - \eta \cos \alpha$

۲۹- با فرض اینکه  $\alpha$  آزیموت مشاهده‌شده بر روی بیضوی بین دو نقطه  $i, j$  باشد،  $\frac{\partial \alpha}{\partial \lambda_i}$  کدام است؟

(۱)  $N_i \cos \alpha_{ij} / s$

(۲)  $N_i \cos \alpha_{ij} \cos \phi_i / s$

(۳)  $N_i \cos \alpha_{ij} \sin \phi_i / s$

(۴)  $N_i \cos \alpha_{ij} \cos \phi_i$

۳۰- ارتباط بین سیستم مختصات  $L_A, L_G$  توسط کدام رابطه بیان می‌شود؟

$$\bar{e}^{L_G} = R_r(-\xi)R_r(\Delta\alpha)R_1(\eta)\bar{e}^{L_A} \quad (۱)$$

$$\bar{e}^{L_G} = R_r(\eta)R_r(\Delta\alpha)R_1(-\xi)\bar{e}^{L_A} \quad (۲)$$

$$\bar{e}^{L_G} = R_r(\Delta\alpha)R_r(-\eta)R_1(\xi)\bar{e}^{L_A} \quad (۳)$$

$$\bar{e}^{L_G} = R_r(\Delta\alpha)R_r(-\xi)R_1(\eta)\bar{e}^{L_A} \quad (۴)$$

۳۱- با فرض عدم تساوی جرم بیضوی مولد میدان ثقل نرمال و جرم واقعی زمین و عدم تساوی پتانسیل ثقل ژئوئید با

پتانسیل ثقل نرمال بر روی بیضوی مرجع هارمونیک درجه صفر ارتفاع ژئوئید (N) کدام یک از روابط زیر است؟

$\delta W$ : اختلاف پتانسیل ژئوئید و پتانسیل ثقل نرمال بر روی بیضوی مرجع

$\delta M$ : اختلاف جرم زمین واقعی و جرم بیضوی مولد میدان ثقل نرمال

$\gamma_0$ : شتاب ثقل نرمال بر سطح بیضوی

$$\frac{G\delta M}{R\gamma_0} + \frac{\delta W}{\gamma_0} \quad (۱)$$

$$\frac{G\delta M}{R\gamma_0} - \frac{\delta W}{\gamma_0} \quad (۲)$$

$$\frac{G\delta M}{\gamma_0} + \frac{\delta W}{R\gamma_0} \quad (۳)$$

$$\frac{G\delta M}{\gamma_0} - \frac{\delta W}{R\gamma_0} \quad (۴)$$

۳۲- در صورتی که شتاب ثقل متوسط در طول خط شاقولی مابین ژئوئید و نقطه P به ارتفاع ارتومتریک یک کیلومتر با دقت

۴/۲ میلی‌گال، برابر ۱۰۰۰ گال اندازه‌گیری شده باشد، دقت ارتفاعی نقطه P چند میلی‌متر است؟

۳ (۱)

۴ (۲)

۵ (۳)

۲۵ (۴)

۳۳- علت عدم انطباق کوژئوئید (Co-Geoid) بر ژئوئید چه است؟

(۱) عدم اعمال تصحیح توپوگرافی در مدل‌سازی کوژئوئید

(۲) حذف جرم بالای ژئوئید و کاهش جرم زمین حاصل نسبت به جرم زمین واقعی

(۳) تغییر توزیع جرم در متمرکز کردن جرم بالای ژئوئید در زیر ژئوئید نسبت به توزیع واقعی جرم در زمین

(۴) استفاده از آنومالی جاذبه سطحی در محاسبه کوژئوئید و آنومالی جاذبه ژئوئیدی در محاسبه ژئوئید



۳۴- تصحیح توپوگرافی در انتقال مشاهدات ثقل از روی زمین واقعی به روی سطح ژئوئید چگونه است؟

(۱) همواره مثبت

(۲) همواره منفی

(۳) در مناطق کوهستانی منفی و در دره مثبت

(۴) در مناطق کوهستانی مثبت و در دره منفی

۳۵- علت ظاهر شدن درجات زوج هارمونیک‌های کروی در پتانسیل ثقل نرمال چیست؟

(۱) توزیع جرم در مولد ثقل نرمال یکنواخت است.

(۲) توزیع جرم در مولد ثقل نرمال نسبت به استوا متقارن است.

(۳) توزیع جرم در مولد ثقل نرمال مستقل از طول جغرافیایی است.

(۴) پتانسیل ثقل در روی ژئوئید و در روی مولد ثقل نرمال برابر فرض می‌شود.

۳۶- ستاره‌ای با میل  $10^\circ$  و بعد  $14^h$  به ترتیب در چه زمانی (Lst) و با چه ارتفاعی (a) از ترانزیت بالای محلی با

$\Phi = 36^\circ$  و  $\lambda = 51^\circ$  عبور می‌کند؟

(۱)  $49^\circ, 14^h 2^m 18^s$

(۲)  $64^\circ, 14^h 2^m 18^s$

(۳)  $49^\circ, 14^h$

(۴)  $64^\circ, 14^h$

۳۷- کدام یک از مطالب زیر در مورد زمان نجومی و زمان خورشیدی نا درست است؟

(۱)  $\frac{366/2425}{365/2425} \times \text{زمان خورشیدی} = \text{زمان نجومی}$

(۲) روز نجومی کوتاهتر از روز خورشیدی است.

(۳) علت اختلاف بین روز نجومی و روز خورشیدی به دلیل حرکت دورانی زمین می‌باشد.

(۴) علت اختلاف بین زمان نجومی و خورشیدی به دلیل حرکت انتقالی زمین می‌باشد.

۳۸- اگر متوسط شتاب ثقل بر روی زمین تقریباً برابر با  $980$  گال و شعاع تقریبی کره زمین نیز برابر  $6421$  کیلومتر باشد،

میزان تقریبی تغییرات ارتفاعی شتاب ثقل کدام است؟

(۱) نیم میلی‌گال بر متر ( $0.5 \text{ mgal/m}$ )

(۲) نیم میکروگال بر متر ( $0.5 \text{ } \mu\text{gal/m}$ )

(۳) سیصد میلی‌گال بر متر ( $300 \text{ mgal/m}$ )

(۴) سیصد میکروگال بر متر ( $300 \text{ } \mu\text{gal/m}$ )

۳۹- کدام دسته از ضرایب هارمونیک‌های گروه زیر به مرکز ثقل جسم جاذب مربوط است؟

(۱)  $\{a_{10}, a_{11}, b_{11}\}$

(۲)  $\{a_{20}, a_{21}, a_{22}\}$

(۳)  $\{a_{20}, b_{20}, b_{22}\}$

(۴)  $\{b_{10}, b_{20}, b_{00}\}$

۴۰- عرض اکلیپتیک خورشید چند درجه است؟

(۱)  $-23/5$

(۲) صفر

(۳)  $23/5$

(۴) متغیر بوده و به محل مشاهده بستگی دارد.



