

Geofísica de la Tierra Sólida 2013 - Certamen 1

2 horas

Importante: Hay que elegir 5 de las 7 preguntas de la sección A, y elegir 2 de las 4 preguntas en la sección B.

La sección A consta de 25 puntos, la sección B de 25 puntos.

Sección A [Elige 5 de las 7 preguntas. Todas las preguntas constan de 5 pts (=50% en total)]

SI EL VALOR DE  $\frac{I}{MR^2}$  ES MENOR, LA MASA ES MAS CONCENTRADA EN EL CENTRO DEL PLANETA.

A1) => LA TIERRA TIENE EL NÚCLEO MAS GRANDE, DESPUES MARTE, LA LUNA ES CASI HOMOGÉNEA.

(a) [2 pts] Los momentos de inercia de la Tierra, de Marte y de la Luna son, respectivamente  $0.331MR^2$ ,  $0.365MR^2$  y  $0.394MR^2$ . ¿Qué dice eso sobre las diferencias en composición entre los tres cuerpos?

(b) [3 pts] Si la Tierra inicialmente estaba en un estado homogéneo cuando se formó, y después se separaron el núcleo y el manto, ¿la tasa de rotación de la Tierra aumentó o disminuyó entre el estado homogéneo y el estado núcleo-manto? (De una razón por su elección).

$I\omega = \text{constante}$

CUANDO SE FORMÓ => HOMOGÉNEO =>  $\frac{I}{MR^2} = 0.4$   
 DESPUES NUCLEO/MANTO =>  $\frac{I}{MR^2} = 0.33$

I DISMINUYE, POR CONSERVACION DE MOMENTO ANGULAR ( $I\omega$ ) =>  $\omega$  AUMENTA

A2) [5 pts] En la datación radiométrica, ¿por qué es necesario tomar más que 1 par de mediciones de  $^{87}\text{Sr}/^{86}\text{Sr}$  y  $^{87}\text{Rb}/^{86}\text{Sr}$  para determinar la edad de una muestra?

- ① menciona que las mediciones son tomadas con respecto a un isotopo estable  $^{86}\text{Sr}$
- ② menciona que el monto de  $(\frac{^{87}\text{Sr}}{^{86}\text{Sr}})$  en un mineral no varía, la tasa esta definida por física cuántica
- ③ aún, el monto de  $^{87}\text{Sr}/^{87}\text{Rb}$  inicial (padre/hijo) sí varía.
- ④ entonces, multiples mediciones dan un grafico -> su pendiente define la edad de la roca

- A3) (a) [2 pts] ¿Qué representa, físicamente, el potencial gravitacional  $U$ ?
- (b) [2 pts] ¿Qué representa, físicamente, el campo de gravedad denominado por  $g$ ?
- (c) [1 pt] ¿Cuál es la relación entre  $U$  y  $g$ ?

acepto tanto definiciones

+ ecuaciones + grafico ayudan

(a)  $U(r)$  representa el trabajo hecho (J) por llevar una unidad ( $\text{kg}^{-1}$ ) de masa al infinito hasta la posición  $r$

(b)  $g$  representa la fuerza que siente una unidad de masa [ $\text{N kg}^{-1}$ ] en una cierta dirección ( $\hat{r}$ ) en una posición ( $r$ )

A4) [5 pts]

$$U_{(r,\lambda)} = -\frac{GM}{r} + \frac{GJ_2Ma^2}{r^3} \left( \frac{3}{2} \sin^2 \lambda - \frac{1}{2} \right) - \frac{1}{2} r^2 \omega^2 \cos^2 \lambda$$

\* MOMENTOS DE INERCIAS DE LA TIERRA POR ESTOS PASANDO POR EL PLANO ECUATORIAL SON IGUALES

¿Qué factores afectan esta representación del potencial del esferoide de referencia derivada en los apuntes? ¿Cuál es la simetría de este esferoide de referencia, y que suposiciones se toman para llegar a un potencial con esta simetría?

FACTORES: ① MASA PUNTUAL ; ② ELIPTICIDAD ( $J_2$ ) / BULTO ECUATORIAL ; ③ ROTACION ( $\omega$ ) DE LA TIERRA.

SIMETRIA: CILINDRICA (NO HAY VARIACION CON LATITUD)  
 SUPOSICION DADA QUE LA FORMA NO-ESFERICA DE LA TIERRA ESTA DADA POR LA ROTACION NO MAS \*





Sección A [Elige 5 de las 7 preguntas. Todas las preguntas constan de 5 pts (=50% en total)]

VALORES DE  $(\theta, \phi)$  EN UNA ESFERA DONDE EL POTENCIAL ES CERO.

A5)

(a) [2 pts] ¿A qué se refiere cuando uno habla de los "nodos" de los armónicos esféricos?

(b) [3 pts] ¿Para qué combinación de  $l$  y  $m$  los armónicos son simétricos alrededor del ecuador? Justifique su respuesta.

$l=0, m=0$    $l=1, m=0$    $l=1, m=1$    $l=2, m=0$  

en general  $(l-m)$  nodos de latitud. Cuando  $l-m = 2n$  (es par)  $\Rightarrow$  el armónico es simétrico.

A6)

(a) [2 pts] ¿Cómo se define la inclinación del campo geomagnético?

(b) [3 pts] ¿Qué factores afectan la inclinación de la magnetización de una roca?

(a) el ángulo de  $\vec{B}$  con el horizontal (I es negativo si  $\vec{B}$  apunta hacia afuera, y positivo si apunta hacia abajo) + diagrama?

(b) edad, latitud (cuando se formó), doblamiento de estrata (inversiones), error en medición.

A7) [5 pts] Explique los factores que causan cambios en el campo geomagnético en la escala de tiempo de:

- (i) horas/días.
- (ii) años.
- (iii) millones de años.

Factores externos, actividad solar (viento solar) / tormentas magnéticas, corrientes en la atmósfera

Variación secular, patrón de flujo  $\vec{v}$  en el núcleo continuamente cambia (geodinamo) año por año

1) inversiones del campo (geodinamo)  
 2) magnetización permanente de nueva corteza  $\rightarrow$  enlace entre los dos.

