

DISCIPLINA: TECTONOFÍSICA (3 CRÉDITOS)

1. Tectônica de Placas

Introdução. A litosfera terrestre. O Ciclo de Wilson. Margens de acreção, subsidência, falhas transformantes, junções triplas e colisões continentais. Geodinâmica: Evidências do paleomagnetismo, da sismologia e do fluxo geotérmico. Planetologia comparada.

2. Esforços e Deformações em Sólidos

Introdução. Forças volumétricas e superficiais. Esforços em duas e três dimensões. Medidas de esforços. Deformações e suas medidas.

3. Elasticidade e Flexão

Introdução. Elasticidade linear. Esforços e deformações uniaxiais. Esforços e deformações planares. Cisalhamento puro e simples. Esforços isotrópicos. Flexão bidimensional de placas sob a ação de cargas e momentos verticais e horizontais. Dobramento de placas devido a cargas horizontais. Deformação de estratos sobrejacentes a intrusões ígneas. Aplicações à litosfera terrestre: Carregamento periódico, estabilidade sob a ação de cargas em sua borda, deformações devidas a cargas de arcos de ilhas e em trincheiras oceânicas. Flexão e estrutura de bacias sedimentares.

4. Geotermia

Introdução. A Lei de Fourier. Medidas geotérmicas. Fluxo geotérmico. Geração de calor pelo decaimento radioativo. Fluxo unidimensional e produção de calor. Perfil geotérmico do manto. Geotermas continentais. Condução de calor com simetria esférica. Temperaturas lunares. Condução de calor bi e tridimensional. Temperaturas em subsuperfície devidas à carga térmica periódica. Variação temporal da condução de calor unidimensional. Aquecimento periódico de um semi-espaço semi-infinito. Variações diurna e sazonal da temperatura em subsuperfície. Aquecimento ou resfriamento instantâneo de um semi-espaço semi-infinito. Resfriamento da litosfera oceânica. O Problema de Stefan. Solidificação de um dique ou soleira. A equação da condução de calor em um meio móvel: Efeitos térmicos da erosão e da sedimentação. Condução unidimensional e transiente de calor em um meio infinito. Esforços térmicos. Topografia do assoalho oceânico. Variações do nível do mar. Geohistória de bacias sedimentares. Aquecimento ou resfriamento instantâneo de um semi-espaço semi-infinito devido ao fluxo de calor superficial e constante. Aquecimento friccional ao longo de falhas: Vulcanismo de arcos de ilhas e fusão superficial de blocos em subsidência. Geotermas mantélicas e adiabatas. Estrutura térmica da litosfera subductada. Modelo de Cullen de erosão e sedimentação.

5. Gravimetria

Introdução. Campo gravitacional externo da Terra achatada devido sua rotação. Acelerações centrífuga e da gravidade. O geopotencial e o Geóide. Momentos de Inércia da Terra. Anomalias

da gravidade. Reduções gravimétricas. Compensação isostática. Campo da gravidade gerado por uma distribuição superficial e periódica de massa. Compensação isostática flexural. Anomalias geoidais. Modelos de compensação isostática e as anomalias do Geóide. Forças que mantêm a topografia e o Geóide.

6. Mecânica dos Fluidos

Introdução. Fluxo laminar unidimensional. Contrafluxo astenosférico. Fluxo cilíndrico. Fluxo em aquíferos artesianos. Fluxo através de chaminés vulcânicas. Conservação bidimensional de fluido. Equilíbrio de forças em duas dimensões. A função Corrente. Soerguimento pós-glacial. Ângulo de subsidência. Diapirismo. Dobramento. Fluxo de Stokes. Fluxo cilíndrico na presença de calor. Modelos de aquífero para fontes termais. Convecção térmica. Análise linear da estabilidade do limiar de convecção térmica em uma camada de fluido aquecido em sua base. Teoria da camada fronteira à convecção térmica de amplitude finita. As forças que governam a tectônica de placas. Aquecimento por dissipação viscosa. Reciclagem do manto terrestre.

TECTONOPHYSICS (3 CREDITS)

1. Plate Tectonics

Introduction. The Lithosphere. Accreting Plate Boundaries. Subduction. Transform Faults. Hotspots and Mantle Plumes. Continents. Paleomagnetism and the Motion of the Plates. Triple Junctions. The Wilson Cycle. Continental Collisions. Volcanism and Heat Flow. Seismicity and the State of Stress in the Lithosphere. The Driving Mechanism. Comparative Planetology.

2. Stress and Strain in Solids

Introduction. Body forces and Surface Forces. Stress in Two Dimensions. Stress in Three Dimensions. Pressures in the Deep Interiors of Planets. Stress Measurement. Basic Ideas about Strain. Strain Measurements.

3. Elasticity and Flexure

Introduction. Linear Elasticity. Uniaxial Stress. Uniaxial Strain. Plane Stress. Plane Strain. Pure Shear and Simple Shear. Isotropic Stress. Two-Dimensional Bending or Flexure of Plates. Bending of Plates under Applied Moments and Vertical Loads. Buckling of a Plate under a Horizontal Load. Deformation of Strata Overlying an Igneous Intrusion. Application to the Earth's Lithosphere. Periodic Loading. Stability of the Earth's Lithosphere Under an End Load. Bending of the Elastic

Lithosphere under the Loads of Island Chains. Bending of the Elastic Lithosphere at an Ocean Trench. Flexure and the Structure of Sedimentary Basins.

4. Heat Transfer

Introduction. Fourier's Law of Heat Conduction. Measuring the Earth's Surface Heat Flux. The Earth's Surface Heat Flow. Heat Generation by the Decay of Radioactive Elements. One-Dimensional Steady Heat Conduction with Volumetric Heat Production. A Conduction Temperature Profile for the Mantle. Continental Geotherms. Radial Heat Conduction in a Sphere or Spherical Shell. Temperatures in the Moon. Steady Two- and Three-Dimensional Heat Conduction. Subsurface Temperature Due to Periodic Surface Temperature and Topography. One-Dimensional, Time-Dependent Heat Conduction. Periodic Heating of a Semi-Infinite Half-Space: Diurnal and Seasonal Changes in Subsurface Temperature. Instantaneous Heating or Cooling of a Semi-Infinite Half-Space. Cooling of the Oceanic Lithosphere. Plate Cooling Model of the Lithosphere. The Stefan Problem. Solidification of a Dike or Sill. The Heat Conduction Equation in a Moving Medium: Thermal Effects of Erosion and Sedimentation. One-Dimensional, Unsteady Heat Conduction in an Infinite Region. Thermal Stresses. Ocean Floor Topography. Changes in Sea Level. Thermal and Subsidence History of Sedimentary Basins. Heating or Cooling a Semi-Infinite Half-Space by a Constant Surface Heat Flux. Frictional Heating on Faults: Island Arc Volcanism and Melting on the Surface of the Descending Slab. Mantle Geotherms and Adiabats. Thermal Structure of the Subducted Lithosphere. Culling Model for the Erosion and Deposition of Sediments.

5. Gravity

Introduction. Gravitational Acceleration External to the Rotationally Distorted Earth. Centrifugal Acceleration and the Acceleration of Gravity. The Gravitational Potential and the Geoid. Moments of Inertia. Surface Gravity Anomalies. Bouguer Gravity Formula. Reductions of Gravity Data. Compensation. The Gravity Field of a Periodic Mass Distribution on a Surface. Compensation Due to Lithospheric Flexure. Isostatic Geoid Anomalies. Compensation Models and Observed Geoid Anomalies. Forces Required to Maintain Topography and the Geoid.

6. Fluid Mechanics

Introduction. One-Dimensional Channel Flows. Asthenospheric Counterflow. Pipe Flow. Artesian Aquifer Flows. Flow Through Volcanic Pipes. Conservation of Fluid in Two Dimensions. Elemental Force Balance in Two Dimensions. The Stream Function. Postglacial Rebound. Angle of Subduction. Diapirism. Folding. Stokes Flow. Plume Heads and Tails. Pipe Flow with Heat Addition. Aquifer Model for Hot Springs. Thermal Convection. Linear Stability Analysis for the Onset of Thermal Convection in a Layer of Fluid Heated from Below. A Transient Boundary-Layer Theory for Finite-Amplitude Thermal Convection. A Steady-State Boundary-Layer Theory for Finite-Amplitude Thermal Convection. The Forces that Drive Plate Tectonics. Heating by Viscous Dissipation. Mantle Recycling and Mixing.

TECTONOFÍSICA (3 CRÉDITOS)

1. Tectónica de placas

Introducción. La litosfera de la Tierra. El ciclo de Wilson. Márgenes de acreción, hundimientos, fallas transformantes, uniones triples y colisiones continentales. Geodinámica: paleomagnetismo de las pruebas, la sismología y el flujo de calor. Planetología comparada.

2. Los esfuerzos y deformaciones en sólidos

Introducción. Volumétricas y superficiales fuerzas. Los esfuerzos en dos y tres dimensiones. Medida de esfuerzos. Deformación y sus medidas.

3. La elasticidad y flexión

Introducción. Elasticidad lineal. Los esfuerzos y las deformaciones uniaxial. Los esfuerzos y deformación plana. Cizalla pura y simple. Los esfuerzos isotrópicos. Flexión de dos dimensiones de las placas bajo la acción de cargas y momentos verticales y horizontales. Placas de plegado debido a cargas horizontales. La deformación de capas superiores a las intrusiones ígneas. Aplicaciones a la litosfera terrestre: carga periódica, la estabilidad bajo la acción de cargas en su borde, deformaciones debidas a las cargas de los arcos de islas y fosas oceánicas. La flexión y la estructura de las cuencas sedimentarias.

4. Geotérmica

Introducción. La Ley de Fourier. Medidas geotérmicas. Flujo de calor. La generación de calor por la desintegración radiactiva. Flujo unidimensional y la producción de calor. Perfil geotérmico del manto. Geotermas continentales. La conducción de calor con simetría esférica. Temperaturas lunares. El calor de dos conducción y tridimensional. Las temperaturas en el subsuelo debido a la carga térmica periódica. La variación temporal de la conducción de calor unidimensional. Calefacción periódico un medio espacio semi-infinito. las variaciones de temperatura estacionales y diurnas en el subsuelo. El calentamiento o enfriamiento instantáneo de un espacio semi-infinito. El enfriamiento de la litosfera oceánica. Problema de Stefan. La solidificación de un dique o alféizar. La ecuación de conducción de calor en un entorno móvil: Los efectos térmicos de la erosión y la sedimentación. Conducción de calor transitoria y unidimensional en un medio infinito. Tensiones térmicas. Topografía del fondo del océano. Las variaciones en el nivel del mar. Geohistoria de las cuencas sedimentarias. Calentamiento instantáneo o enfriamiento de un semi-espacio semi-infinito debido a la superficie y el flujo de calor constante. Calentamiento por fricción a lo largo de fallas: los arcos de islas Volcán y bloques de fusión superficial de subsidencia. Geotermas manto y adiabatas. Estructura térmica de la litosfera subducida. Modelo de Cullen de erosión y sedimentación.

5. Gravimetría

Introducción. Campo gravitacional externa de la Tierra plana debido a su rotación. La aceleración centrífuga y la gravedad. El geopotencial y el geoide. Momentos de inercia de la Tierra. Las

anomalías de la gravedad. Reducciones gravimétricas. La compensación isostática. El campo de gravedad generada por la distribución de la masa superficial y periódica. La compensación isostática a la flexión. Anomalías geoide. Modelos de compensación isostáticos y anomalías del geoide. Fuerzas que mantienen la topografía y el geoide.

6. Mecánica de Fluidos

Introducción. Flujo laminar dimensional. Astenosfera contracorriente. Corriente cilíndrica. El flujo acuíferos artesianos. El flujo a través respiraderos volcánicos. Fluido de preservación dimensional. Equilibrio de fuerzas en dos dimensiones. La función actual. Levantamiento post-glacial. Ángulo de subsidencia. Diapirismo. Flexión. Flujo de Stokes. Flujo cilíndrico en presencia de calor. Modelos de acuíferos de aguas termales. Convección térmica. Análisis lineal de la estabilidad del umbral de convección térmica en una capa de fluido caliente en su base. Teoría de la capa de frontera a la convección térmica de amplitud finita. Las fuerzas que gobiernan las placas tectónicas. Calefacción por disipación viscosa. Reciclaje del manto de la Tierra.

Bibliografía / Bibliography / Bibliografia:

Turcotte, D.L. & Schubert, G. (2002), "Geodynamics: Applications of continuum physics to geological problems", John Wiley & Sons, Inc., 456 pp.

Watts, A.B. (2001), "Isostasy and flexure of the lithosphere", Cambridge University Press, 458 pp.

Periódicos da área.