Capitulo
1 / 7

Contenido página
Gravimetría
Magnetometría
Geoelectricidad

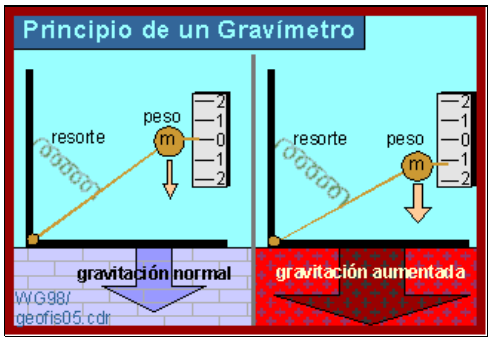
PRINT: Imprimir PDF
Versión-PDF

Carl Friedrich Gauss
(*1777 - †1855)
Científico Alemán, matemático, físico, astrónomo, topógrafo. Inventó o demostró una cantidad enorme de principios geodésicos, matemáticos y astrónomos. Como niño de 12 años ya mostró su talento matemático que llegó ya con 18 años a u nivel superior de sus profesores. Durante su vida, durante niño hasta su muerte el mundo científico reconoció su talento. Especialmente descubrió o avanzó considerablemente en materias de la distribución estadística, medición del campo magnético, técnica de los mínimos cuadrados entre mucho más.

Contenido: Gravimetría / Magnetometría / Geoelectricidad

3. Gravimetría

3.1 Introducción



La gravimetría es un método muy importante en la búsqueda de depósitos minerales. Este método aproveche las diferencias de la gravedad en distintos sectores. La gravitación es la aceleración (m/s^2)de un objeto qué esta cayendo a la superficie. La gravitación normal (promedia) en la tierra es 9,80665 m/s^2 . Grandes cuerpos mineralizados pueden aumentar la gravitación en una región determinada porque rocas de mayor densidad aumentan la aceleración.
El gravímetro es un equipo que puede medir diferencias muy finas en la gravedad. Principalmente cada balanza es un "gravímetro" porque una balanza mide el peso de un objeto. Peso significa la potencia que aplica la aceleración a un objeto:
El objeto quiere bajar. La manzana en la mano tiene un peso porque quiere caer hacia al piso, solo la fuerza del brazo y de la mano no lo permite. El peso de la manzana que siente la persona realmente es la atracción de la manzana hacía la tierra.

Arriba de un sector con mayor gravedad la balanza marca a un valor elevado, porque el objeto sufre una mayor fuerza para caerse al suelo. El equipo de un gravímetro es entonces una balanza muy sensible con un peso definido (m= masa) que sufre las diferencias de la gravedad.
mayor información: Apuntes Exploraciones Mineras

El método gravimétrico hace uso de campos de potencial natural igual al método magnético y a algunos métodos eléctricos. El campo de potencial natural observado se compone de los contribuyentes de las formaciones

Contenido

Apuntes Geología General
www.geovirtual2.cl

Contenido Geología General
I. Introducción
1. Universo - La Tierra
El Universo
Sistema Solar - La Tierra
La Tierra
La Tierra: La corteza
Geofísica
► Métodos geofísicos
Terremotos
2. Mineralogía
3. Ciclo geológico
4. Magmático
5. Sedimentario
6. Metamórfico
7. Deriva Continental
8. Geología Histórica
9. Geología Regional
10. Estratigrafía - perfil y mapa
11. Geología Estructural
12. La Atmósfera
113. Geología económica
Bibliografía

pag

Apuntes

Retratos históricos
Resumen geosinclinal / Deriva Continental

Trabajos históricos
Plataforma continental
distribución tierra firme / océanos

Páginas de Geología
Apuntes Geología General
Apuntes Geología Estructural
Apuntes Depósitos Minerales
Colección de Minerales
Periodos y épocas
Figuras históricas
Citas geológicas
Exploración - Prospección

Índice de palabras
Bibliografía
Fotos: Museo Virtual

geológicas, que construyen la corteza terrestre hasta cierta profundidad determinada por el alcance del método gravimétrico (o magnético respectivamente). Generalmente no se puede distinguir las contribuciones a este campo proveniente de una formación o una estructura geológica de aquellas de las otras formaciones o estructuras geológicas por el método gravimétrico, solo en casos especiales se puede lograr una separación de los efectos causados por una formación o estructura geológica individual. Se realiza mediciones relativas o es decir se mide las variaciones laterales de la atracción gravitatoria de un lugar al otro puesto que en estas mediciones se pueden lograr una precisión satisfactoria más fácilmente en comparación con las mediciones del campo gravitatorio absoluto. Los datos reducidos apropiadamente entregan las variaciones en la gravedad, que solo dependen de variaciones laterales en la densidad del material ubicado en la vecindad de la estación de observación.

3. 2. Historia

El método gravimétrico fue aplicado inicialmente en la prospección petrolífera en los Estados Unidos y en el golfo de México con el objetivo de localizar domos de sales, que potencialmente albergan petróleo. Luego se buscaron estructuras anticlinales con este método. El fin del siglo 19 el húngaro Roland von EÖTVÖS desarrolló la balanza de torsión llamada según él, que mide las distorsiones del campo gravitatorio causadas de cuerpos de densidades anómalas enterrados en el subsuelo como de domos de sal o cuerpos de cromita por ejemplo. En 1915 y 1916 se emplearon la balanza de torsión de EÖTVÖS en el levantamiento de la estructura de un campo petrolífero ubicado en Egbell en la Checoslovaquia antigua. En 1917 SCHWEIDAR levantó un domo de sal ya conocido ubicado cerca de Hanigsen en Alemania por medio de una balanza de torsión y la estructura deducida y predicha a partir de esos estudios fue confirmada luego por sondeos.

3. 3. Principio

Si cualquier cuerpo inicialmente estando en reposo cae sin ser estorbado después un segundo tendrá una velocidad de 9,80m/s en la dirección vertical. Después de un segundo más su velocidad será: 9,80m/s + 9,80m/s = 19,60m/s. El aumento de la velocidad vertical de 9,80m/s de un cuerpo cayendo sin ser estorbado durante cada segundo se denomina aceleración de gravedad o sólo gravedad y se la expresa como 9,80m/s^2. El primero término por segundo indica la velocidad medida como distancia pasada durante un segundo, el otro por segundo indica la variación de la velocidad de 9,80m/s, que corresponde a un intervalo de 1s. La aceleración de la gravedad g se debe a la aceleración gravitatoria, que la tierra ejerce en cada cuerpo, menos la fuerza centrífuga causada por la rotación de la tierra y dirigida en dirección perpendicular al eje de rotación de la tierra y hacia afuera. La fuerza total, que actúa en el cuerpo, es igual al producto de su masa m y de la aceleración de gravedad g. Por consiguiente la atracción gravitatoria en cualquier lugar de la superficie terrestre tiene numéricamente el mismo valor como la fuerza gravitatoria ejercida a una masa unitaria en el mismo lugar.
La unidad de la aceleración a es 1cm/s^2 = 1 Gal (nombrado según Galileo) y 0,001cm/s^2 = 1mgal = 10gu (unidades de gravedad).

3.4 Anomalías de gravedad

Una anomalía de gravedad se define como la variación de los valores medidos de la gravedad con respecto a la gravedad normal después de haber aplicado las correcciones necesarias.
La anomalía de aire libre resulta de las correcciones de la influencia de las mareas, de la derive del instrumento de medición, de la latitud y de la altura.
La anomalía de Bouguer se obtiene aplicando todas las correcciones mencionadas.

3.5 Correcciones de los datos (reducciones)

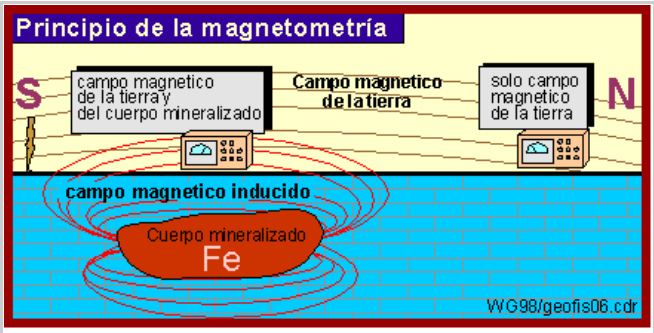
En lo siguiente se introduce las reducciones comúnmente aplicadas a los datos gravimétricos tomados en terreno. Un valor reducido es igual al valor observado de la gravedad menos el valor previsto de la gravedad basándose en el modelo terrestre elegido. En consecuencia una anomalía es la diferencia entre lo observado y lo previsto de acuerdo con el modelo terrestre aplicado.

a) Calibración
b) Reducción para la deriva del gravímetro
c) Reducción de la influencia de las mareas
d) Corrección para la latitud
e) Corrección para la altura
f) Corrección topográfica
g) Corrección por la losa de Bouguer
(más informaciones: Apuntes Exploraciones Mineras)

3.6 El Gravímetro (de HARTLEY)

El gravímetro de HARTLEY se constituye de un peso suspendido de un resorte. Por variaciones en la aceleración gravitatoria de un lugar al otro el resorte principal se mueve y puede ser vuelto a su posición de referencia por medio de un movimiento compensatorio de un resorte auxiliar o de regulación manejable por un tornillo micrométrico. El giro del tornillo micrométrico se lee en un dial, que da una medida de la desviación del valor de la gravedad con respecto a su valor de referencia. Por la posición del espejo en el extremo de la barra, su desplazamiento es mayor que el desplazamiento del resorte principal y como el recorrido del haz luminoso es grande, se puede realizar medidas de precisión cercanas al miligal.

4. Magnetometría



La magnetometría es como la gravimetría un método geofísico relativamente simple en su aplicación. El campo magnético de la tierra afecta también yacimientos que contienen magnetita (Fe). Estos yacimientos producen un campo magnético inducido, es decir su propio campo magnético. Un magnetómetro mide simplemente

	los anomalías magnéticas en la superficie terrestre, cuales podrían ser producto de un yacimiento. mayor informaciones: Apuntes Exploraciones Mineras

4.1 Principio

La tierra genera un campo magnético en el rango de aproximadamente 0,30000 a 0,65000G (= Gauss, o Oersted). Este campo se puede comparar con el campo correspondiente a un dipolo (como un imán de barra) situado en el centro de la Tierra, cuyo eje está inclinado con respecto al eje de rotación de la Tierra. El dipolo está dirigido hacia el Sur, de tal modo en el hemisferio Norte cerca del polo Norte geográfico se ubica un polo Sur magnético y en el hemisferio Sur cerca del polo Sur geográfico se ubica un polo Norte magnético. Por convención se denomina el polo magnético ubicado cerca del polo Norte geográfico polo Norte magnético y el polo magnético situado cerca del polo Sur geográfico polo Sur magnético. El campo geomagnético no es constante sino sufre variaciones con el tiempo y con respecto a su forma.
La imantación inducida depende de la susceptibilidad magnética k de una roca o de un mineral y del campo externo existente.
La imantación remanente de una roca se refiere al magnetismo residual de la roca en ausencia de un campo magnético externo, la imantación remanente depende de la historia geológica de la roca.

4.2 Aplicación

El método magnético es el método geofísico de prospección más antiguo aplicable en la prospección petrolífera, en las exploraciones mineras y de artefactos arqueológicos.
En la prospección petrolífera el método magnético entrega informaciones acerca de la profundidad de las rocas pertenecientes al basamento. A partir de estos conocimientos se puede localizar y definir la extensión de las cuencas sedimentarias ubicadas encima del basamento, que posiblemente contienen reservas de petróleo.

En las exploraciones mineras se aplica el método magnético en la búsqueda directa de minerales magnéticos y en la búsqueda de minerales no magnéticos asociados con los minerales, que ejercen un efecto magnético mensurable en la superficie terrestre.
Además el método magnético se puede emplear en la búsqueda de agua subterránea.

4.3 Magnetómetros

Existen varios métodos de medición y varios tipos de magnetómetros, conque se puede medir una componente del campo magnético. El primero método para determinar la intensidad horizontal absoluta del campo geomagnético desarrolló el matemático alemán Carl Friedrich Gauss (desde 1831).
Los magnetómetros, que se basan en principios mecánicos, son entre otros la brújula de inclinación, la superbrújula de Hotchkiss, el variómetro del tipo Schmidt, el variómetro de compensación. El primero magnetómetro útil para la prospección minera fue desarrollado en los años 1914 y 1915 .El llamativo variómetro del tipo Schmidt mide variaciones de la intensidad

vertical del campo magnético con una exactitud de 1g, que es la dimensión de las variaciones locales de la intensidad magnética.
El 'flux-gate-magnetometer' se basa en el principio de la inducción electromagnética y en la saturación y mide variaciones de la intensidad vertical del campo magnético.
El magnetómetro nuclear se basa en el fenómeno de la resonancia magnética nuclear y mide la intensidad total absoluta del campo magnético a tiempos discretos.
El magnetómetro con célula de absorción se funda en la separación de líneas espectrales (absorción óptica) por la influencia de un campo magnético. Este instrumento mide la intensidad total del campo magnético continuamente, con sensibilidad alta y una exactitud hasta 0.01gamma.

4.4 Realización de mediciones magnéticas en el campo y correcciones necesarias para las mediciones magnéticas

Aplicando el método magnético en la prospección minera se quiere delinear variaciones del campo geomagnético o es decir anomalías magnéticas relacionadas con un depósito mineral con un cierto contenido en magnetita o pirotina por ejemplo. Generalmente las mediciones magnéticas se realizan a lo largo de perfiles en estaciones de observación en distancias regulares. Combinando perfiles paralelos se obtiene un mapa de observaciones magnéticas. La mayoría de los magnetómetros disponibles para la prospección minera mide variaciones de la intensidad vertical (interpretación más clara en comparación a la medición de variaciones en las intensidades total y horizontal). Por lo tanto se trata de mediciones relativas, cuya precisión es más alta en comparación a las mediciones absolutas. El campo geomagnético sufre variaciones con respecto al tiempo y a su forma como la variación diurna por ejemplo. Estas variaciones, que no están relacionadas con un depósito mineral con un cierto contenido en magnetita por ejemplo superponen los valores medidos. Por esto se debe corregir los valores medidos. La variación diurna se corrige repitiendo la medición de la variación de la intensidad vertical en una estación de base en intervalos de tiempo regulares desde el principio hasta el fin de la campaña de medición. Los valores medidos en la estación de base se presentan en función del tiempo, que permite calcular el valor de corrección correspondiente a cada medición en una estación de observación. Los valores reducidos se presentan en perfiles y/o mapas.

mayor informaciones: Apuntes Exploraciones Mineras

5. Geoelectricidad

5.1 Geoeléctrica

Los métodos geoeléctricos se basan en la conductividad o la resistividad eléctrica de las rocas, las cuales son propiedades materiales. Por ejemplo los sulfuros son de alta conductividad/baja resistividad eléctrica, las micas son de conductividad muy baja y las rocas porosas saturadas con agua son de alta conductividad.
Las mediciones se realizan con configuraciones de electrodos. En los métodos activos como en la polarización inducida se generan una corriente eléctrica y se detecta la repuesta de las rocas a esta corriente penetrante por medio de otros electrodos.
Su alcance con respecto a la profundidad depende de la longitud de la configuración.
Los métodos eléctricos son útiles para determinar la potencia de estratos de una secuencia de rocas sedimentarias +/- horizontales. Se los aplican en la búsqueda de acuíferos o es decir de estratos, que llevan agua subterránea, en la búsqueda de depósitos de sulfuros. En las empresas eléctricas por ejemplo por el método eléctrico se localizan los lugares de baja y de alta conductividad eléctrica para evitar pérdidas de electricidad durante la transferencia de energía.

5. 2. Diagrafía geofísica (Geophysical logging o diagrafía geofísica)

En una diagrafía se compila todos los datos levantados en un pozo, es decir a lo largo de un corte vertical por el subsuelo. En una diagrafía geológica se compila las propiedades geológicas, mineralógicas y estructurales de los distintos estratos como el tamaño de grano, la distribución del tamaño de grano, la textura y la fábrica de las rocas, su contenido en minerales, su contenido en fósiles, su estilo de deformación.
En una diagrafía geotécnica se compila las propiedades mecánicas de las rocas de un pozo como por ejemplo su grado de resistencia, la tensión de cizallamiento y la cantidad de fracturas por unidad de volumen.
En general una diagrafía geofísica incluye mediciones nucleares, de potencial propio y sísmicas. Las técnicas aplicadas en sondeos se desarrollaron independientemente de los métodos geofísicos empleados en la superficie, pero a partir de los sondeos realizados en la exploración petrolífera, donde los métodos geofísicos contribuyen a la correlación estratigráfica y al levantamiento geológico. La diagrafía geofísica comúnmente entrega datos múltiples sacados mediante un único proceso de medición. Estos datos incluyen informaciones litológicas, estratigráficas y estructurales, indicadores de la mineralogía y de la concentración de las menas y indicadores para la exploración geofísica a partir de la superficie. Los métodos geofísicos aplicados en el ejemplo son los siguientes:
'Natural gamma ray log' o diagrafía de rayos naturales de gamma: La zona de pelita oscura da una repuesta alta, las zonas de caliza y de carbón dan repuestas débiles.
'Gamma gamma log' o diagrafía de densidad detecta la retrodispersión o retrodifusión (backscattered rays) de rayos gamma emitidos por una sonda en el pozo: La caliza y la pelita son rocas relativamente densas, el carbón es de densidad relativamente pequeña.
'Sonic log' o diagrafía sonora (de velocidad acústica) demuestra el contraste entre los estratos más elásticos como la caliza y los estratos menos elásticos como la pelita y el carbón en el ejemplo.
'Neutron log' o diagrafía de neutrones emplea una fuente, que emite neutrones y un detector correspondiente: Se presenta las diferencias en el contenido en agua, en este caso carbón tiene un índice hidrógeno alto, caliza un índice de hidrógeno bajo.
'Laterolog' es una técnica registrada, introducida por el servicio de SCHLUMBERGER. Se detecta las diferencias en la resistividad (o la conductividad) de los estratos: En el ejemplo la caliza y el carbón tienen una conductividad baja, la pelita es de conductividad alta.

No se permite expresamente la re-publicación de cualquier material del Museo Virtual en otras páginas web sin autorización previa del autor: Condiciones Términos - Condiciones del uso

Literatura:

PRESS, F. & SIEVER, R. (1986): Earth.- 656 páginas, W.H. Freeman and Company
STANLEY, S. (1994): Historische Geologie.- pág. 231-261, Spektrum Akademischer Verlag, Heidelberg, Berlin Oxford.
STRAHLER, A. (1992): Geología Física.- 629 páginas; Omega Ediciones, Barcelona.

Listado Bibliografía para Geología General

Apuntes Geología Estructural
Apuntes Depósitos Minerales
Periodos y épocas
Módulo de referencias - geología
Índice principal - geología

Colección virtual de minerales
Sistemática de los animales
Historia de las geociencias
Minería en retratos históricos
Fósiles en retratos históricos
Índice principal - geología

Retratos Chile - Atacama

Minería de Atacama
El Ferrocarril
Flora Atacama
Fauna Atacama
Mirador virtual / Atacama en b/n
Mapas de la Región / Imágenes 3-dimensionales
Clima de la Región Atacama
Links Enlaces, Bibliografía, Colección
Índice de nombres y lugares

sitemap - listado de todos los archivos - contenido esquemático

geovirtual2.cl / contenido esquemático / Apuntes / Apuntes geología general

© Dr. Wolfgang Griem, Copiapó - Región de Atacama, Chile
Actualizado: 19.7.2015
mail - correo electrónico - contacto
Autor info´s aquí: Google+

Todos los derechos reservados
No se permite expresamente la re-publicación de cualquier material del Museo Virtual en otras páginas web sin autorización previa del autor: Condiciones
Términos - Condiciones del uso