

Gravitenin Jeodezideki Tatbik Sahaları

Yazan :

Yük. Müh. Yb.

İslâm Erokan

Bütün cisimlerin arz kitlesi tarafından çekilerek şakul istikametinde yere düştükleri herkesce bilinen bir olaydır. $F = a \frac{m M}{S^2}$ cazibei umumiye kanunu ile, arzın kendi mihveri etrafında dönmesinin bir neticesi olarak ceryan eden bu fiziki hadise görüldüğü gibi basit bir hadise değildir. Düşme sür'atı ve çekme kuvveti her yerde başka başkadır.

Arz kitlesi mütecanis ve mütevacın olsaydı, hakiki şekli (ki buna Geoid denilmektedir.) tam bir devrani ellipsoid olurdu. Yer çekimi de muayyen bir prensibe göre ceryan ederdi. Bu takdirde muayyen formüller ile istenilen bir noktadaki yer çekimi kolaylıkla hesaplanabilirdi. Her nekadar dünyamız pek ağır bir şekilde böyle bir muvazeneli duruma geçme istidadına doğru gitmekte ise de bu gün için böyle bir duruma gelmesi imkân haricindedir. Bir çok yerlerde geoid ile ona en yakın olan devrani ellipsoid arasında 40 m. nin üstünde farklar mevcuttur.

Çekme kuvveti ay ve güneşin tesiriyle de, az miktarda dahi olasa, değişmektedir.

Bu olaylar gösteriyorki gravitenin tayini çok dikkatli ölçülere ve hesaplara dayanmaktadır. Bu işler geodezinin önemli bir branşını teşkil eder. Buna fiziki geodezi denilmektedir.

Bu yazıda rasat ve hesaplar neticesinde elde edilen gravite değerlerinden geodezi sahasında ne suretle istifade edildiği anlatılacaktır.

Bazların Ellipsoide İrcası .

Mevzii ve küçük nirengi işleri için ölçülmüş olan bazlar olduğu gibi kullanılır. Fakat, büyük nirengi şebekeleri tesis etmek maksadı ile ölçülen bazlar yalnız topografi bakımından deniz yüzeyine irca edilmekle kalmayıp, aynı zamanda referans yüzeyi olarak kullanılan devrani ellipsoide irca edilirler.

Geoid ile ellipsoid arasında bazan 40 m. veya daha fazla farklar olduğu düşü-
nülecek olursa bu ircaın ehemmiyeti anlaşılır. Bu ircaı yapabilmek için gra-
vite değerlerine ihtiyaç vardır.

Üçken kapanmalarının düzeltilmesi :

Bilhassa dağlık bölgelerde ve rasat istikametleri fazla meyyilli olan yerler-
de, üçkenlerin rasatları düzeltilmeksizin muvazeneye alınmamalıdır. Gravite-
lerden faydalanarak hesaplanan şakul inhırafların yardımıyla rasatlar düzeltilir.

Rasat istikametinin şakul istikametinden olan inhırafı ξ . ve rasat istika-
metinin ufuk ile teşkil ettiği meyil açısı i ile gösterilecek olursa şakul inhi-
rafının rasat istikametine olan tesiri : $c = \xi \tan i$ şeklinde ifade edilir.

Birinci derece nirengi noktalarında hakiki şakul inhırafların tayini :

Astronomik olarak tayin edilen şakul inhırafları hakiki değildir. Bu de-
ğerler ile hakiki değerler arasındaki farkları mukayese etmek için gravite ölçü-
lerine istinaden şakul inhıraflarını hesaplamak lâzımdır. Bu iki tip şakul inhi-
rafları arasında pek az fark olmamalıdır. Farklar büyük ve bilhassa sistematik
bir manzara arz ederse kullanılan refrens ellipsoidini düzeltmek icap eder.

Astronomik koordinelerden coğrafi koordineler elde etmek :

Kullanılan aletlerin sıhhat derasesi istenildiği kadar yüksek ve rasatlar
nekadar dikkatli yapılırsa yapılınsın, aletlerin şakulü ile hakiki şakul arasında
daima bir fark mevcut olduğundan astronomik olarak elde edilen φ_A , λ_A ve
 α_A koordineleri düzeltilmeksizin geodezide kullanılamaz. Çünkü bu değerler
geoide uymamaktadır. Gravite yardımı ile elde edilecek olan ξ_g ve η_g şakul
inhıraflarından istifade edilerek aşağıdaki formüller ile astronomik değerler
geodetik (coğrafi) değerlere tahvil edilir :

$$\begin{aligned}\varphi &= \varphi_A - \xi_g \\ \lambda &= \lambda_A - \eta_g \sec \varphi \\ \alpha &= \alpha_A - \eta_g \tan \varphi\end{aligned}$$

Bu suretle elde edilen geodetik değerler 1/100,000 ve daha küçük mik-
yash haritaların yapımı için kâfi derecede sıhhatli olduğundan birçok hallere-
de yorucu ve masraflı olan nirengi işlerinden tasarruf edilir.

Hassas nivelmanların düzeltilmesi :

Nivo yüzeyleri birbirine paralel değildir. Çünkü, arzın hakiki şekli bir
küre değildir. Muhtelif arz dairelerindeki gravite değerleri bir birinden fark-

lıdır. Aralarında (dh) yükseklik farkı olan komşu nivo yüzeylerinin potensiyelleri :

$$dW = - gdh$$

şeklinde ifade edilir. Nivo yüzeyindeki noktaların potensiyelleri sabittir. Formülden anlaşılacağı gibi g değeri değişmekle (dh) ların da bir birinden farklı olması icap ederki bunun manası komşu nivo yüzeylerinin dh farkı nivelman farklarına eşit değildir. Nivelmanları bir esasa bağlamak için :

$$H'_B = \int_{B'}^B dh + \int_{B'}^B \frac{g - \gamma_{45}}{\gamma_{45}} dh$$

formülü ile ifade edilen (Dinamik Denizüstü Yüksekliği) hesaplanır. Bu formülde, $\int_{A'}^B dh$ terimi B ve B' noktaları arasındaki nivelman farkları toplamı, g noktaların gravitelerini ve γ_{45} , 45 derece arzına ait nazari gravite değerini gösterir.

Uzun mesafelerin hesabında gravitenin tesiri :

Nirengi ile bir birine bağlı bulunmayan iki nokta arasındaki mesafenin bazı hallerde astronomik rasatlar ile elde edilen koordinelerden hesaplanması icap eder. Bu takdirde astronomik koordinelerin, gravitelerden elde edilen şakul inhirafı ile düzeltilerek coğrafi koordinelere çevrilmeleri ve bundan sonra mesafelerin hesaplanması mümkün olur.

Geoid sistemlerinin bir birine bağlanması :

Bugünkü ilmi ve teknik ihtiyaçları karşılamak için ayrı ayrı mebdelere göre hesaplanmış olan nirengi sistemlerini muayyen bir dünya sistemine bağlamak icap eder. Birçok durumlarda bu bağlantıları geometrik olarak yapmaya imkân yoktur. Meselâ, büyük denizler ile ayrılmış olan kıtalar nirengiler ile aynı mebdelere çevirilemez. Fakat, bu kıtalarda belli başlı noktalarda astronomik olarak koordineler tayin edildikten sonra bu noktaların civarında lüzumu kadar gravite ölçüleri yapılsa bunların yardımı ile noktalar müşterek bir geoide tahvil edilebilir. Bu suretle bütün dünyaya şamil müşterek bir geoid sistemi tesis edilmiş olur.

Refens ellipsoidlerin hesabında gravitelerin tesiri :

Arzın hakiki şekli olan geoid üzerinde hesapların yapılmasına imkân yoktur. Bu itibarla bu geoide intibak eden en iyi ellipsoidlerin tayini icap eder. Her türlü hesaplar bu devrani ellipsoidler üzerinde yapılır. Ellipsoidlerin (a)

ve (b) yarı çapları muhtelif zamanlarda muhtelif alimler tarafından hesaplanmıştır.

1910 tarihinde J. F. Hayford tarafından tayin ve hesaplanmış olan ellipsoid 1924 tarihinde Madrid'te toplanan Milletler Arası Geodezi birliğince en uygun ellipsoid olarak kabul edilmiştir. Bu ellipsoidin diğerlerinin tercih edilmesinin sebebi, Hayford'un (a) ve (b) değerlerini tayin ederken şakul inhirafılarını topografik ve İzostetik tesirler için düzeltilmiş olmasıdır.

Arzın hakiki şekli olan geoide en yakın ellipsoidi tayin edebilmek için arzın büyük bir kısmına ait gravite değerlerinin bilinmesine ihtiyaç vardır. Bu gravitelerden hesaplanacak olan şakul inhirafı komponentleri ile endülasyon ve geometrik olarak tayin edilen (meselâ nirengi zincirleri) arkların yardımı ile devrani ellipsoidin (a) yarı çapı ve (e) basıklığı en doğru bir şekilde tayin ve tesbit edilmiş olur.

Geoidin etüdünde gravitenin tesiri :

Her türlü hesaplar ve haritalar referens ellipsoidleri üzerinde yapılır. Bir çok hallerde referens ellipsoidi ile geoid arasındaki farkların bilinmesine lüzum hasıl olur. Zira, bir çok yerlerde bu iki şekil arasında oldukça büyük farklar vardır. Bu iki yüzey bazan bir birinden 40 m. kadar farklı olur. İki şeklin şakul hatları arasında da daimâ farklar vardır (ki buna şakul inhirafı denilmektedir). Bu farklar, yani, endülasyon (N) ve şakul inhirafı komponentleri (ξ_g , η_g) lüzumu kadar gravite ölçülerinin yapılması ile bulunabilir.

Gravitenin geodezideki tatbikatı ile ilgili yukardaki misallerden anlaşılacağı gibi bugün geofizik ve geodezi ilimleri bir biriyle sıkı bir şekilde bağlıdır.

