11.69 Carta de Newmark

Aquesta aplicació es divideix en dues parts. La primera s'inscriu en la línia expressada a les aplicacions 11.66, 11.67 i 11.68. En aquest cas, es tracta de calcular els esforços induïts utilitzant les fórmules de Boussinesq per a càrrega superficial amb perímetre circular. La nomenclatura es troba a la pantalla 3D de la aplicació. R defineix el perímetre de la càrrega superficial. r, la situació del punt on es calcula la tensió i z la profunditat, segons una línia vertical que passa per l'origen O. Si el valor de la càrrega superficial és q, el valor de Δσz serà la tensió que tal càrrega produeix a una profunditat z i una posició r (fig. 11.155).

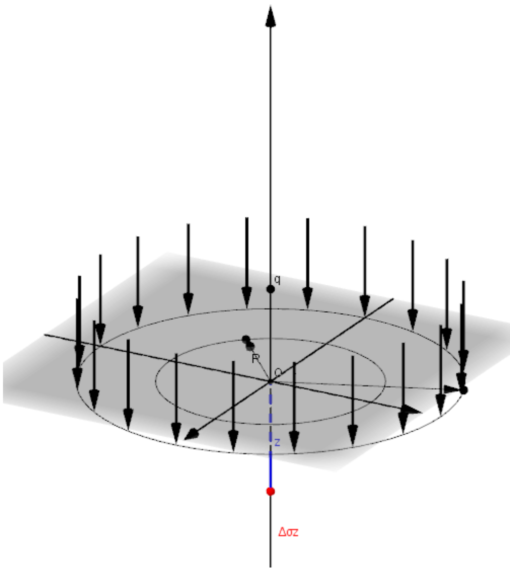


Fig. 11.155

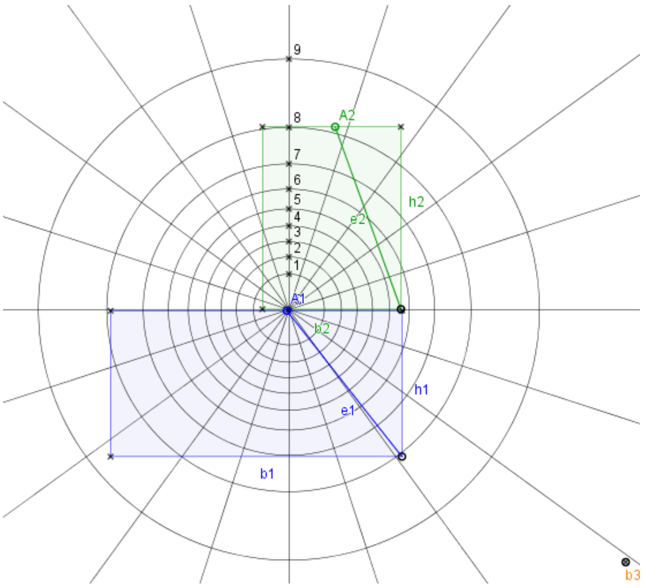
Si a la fórmula de Boussinesq, utilitzada per obtenir el valor de Δσz que es troba a la segona pantalla gràfica (fig. 11.157), calculem el valor de r/z en funció de Δσz/q, podrem construir la Carta de Newmark (fig. 11.156), que constitueix la segona part d'aquesta aplicació i de la qual es designen a continuació les seves característiques.

.1. Objectiu. Es tracta de calcular la tensió a què es troba un punt situat en l'origen O i a una profunditat z quan actua una càrrega superficial de forma qualsevol de valor q.

.2. Cercles i línies radials. Hem triat 10 cercles concèntrics a l'atzar. Es donen valors a la relació Δσz/q compresos entre 0.1 i 1 i es calculen els valors de r/z corresponents (fig. 11.157). Per a un valor determinat de z es donen els valors de r, que és qui defineix els cercles de la Carta de Newmark. Per tant, hi haurà tantes cartes de Newmark com profunditats es considerin. GeoGebra permet solucionar gràficament aquesta qüestió en què els radis en metres s'han convertit en unitats GeoGebra (escala de longituds). Les línies radials també poden ser qualsevols. En aquesta aplicació s'han considerat 20.

.3. Càrregues superficials. S'han grafiat 3 rectangles que representen càrregues superficials. La càrrega en els tres rectangles és q. La dimensió d'aquests rectangles (bi, hi) es controla per 6 punts lliscants. Cada rectangle disposa d'una dimensió ei que es pot fer coincidir amb l'origen O, i serà en aquest punt a la profunditat z, on es calcula la tensió Δσz. Totes les dimensions, que es donen en metres, s'han transformat en el dibuix en unitats de GeoGebra (escala de longituds).

.4. Càlcul de Δσz. El valor de Δσz s'obté a partir de la següent fórmula Δσz= 0.005·N·q, en què el coeficient 0.005 ve en funció del nombre de cercles (10) i línies radials (20) que s'han considerat.



.5. El valor d'N. N es calcula comptant els segments circulars que queden tapats pels rectangles de càrregues. No s'ha pogut trobar un algoritme en el qual GeoGebra compti, de manera automàtica, aquests segments. S'hauran de comptar manualment i introduir-los en el punt lliscant de valor N. A més, es tindrà en compte que alguns segments poden quedar tapats només en part, de forma que poden haver segments fraccionaris. Col·locant més cercles o més línies radials, aquesta qüestió pot avaluar-se més exactament però, a canvi, el recompte de segments es fa més llarg i molest. En tot cas, la indefinició del nombre de segments circulars no fa variar la tensió de manera significativa.

Fig. 11.156

A la figura 11.157 es troba la informació de dades i resultats de les dues parts d'aquest aplicació.

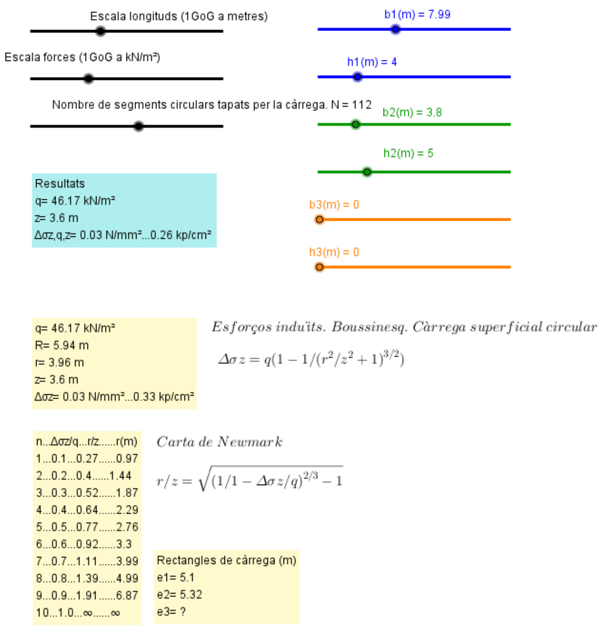


Fig. 11.157

Recordem que s'ha de considerar el sòl com un mitjà elàstic, continu, isotròpic i homogeni per poder donar validesa a les fórmules considerades en aquesta aplicació.

A tots els llibres que tracten de mecànica del sòl apareixen referències a Boussinesq. Un dels que millor tracten el tema del qual parla aquesta aplicació és '*Ingeniería Geotécnica*' de *Wiliam Rodríguez Serquén* de la *Universidad Pedro Ruiz Gallo* de *Lambayeque*, *Perú,* 2016.