

11 Objectes estructurals

11.63 Volum de tensions. Plantilla

11.63.1 Volum de tensions. Exemple

11.63.2 Volum de tensions. Exemple

11.63 Volum de tensions. Plantilla

La compressió o flexió esviada és una qüestió estudiada des del punt de vista teòric però, a la pràctica, ha estat un tema complicat i de laboriosa utilització. GeoGebra dona la possibilitat de resoldre el problema amb l'ajuda de la geometria dinàmica (fig. 11.143).

.1. Secció original. Definim secció original a aquella la que és objecte d'estudi. És una secció horitzontal i plana composta per 10 punts mòbils A...J que permeten formar una figura qualsevol amb la condició que no es creïn zones còncaves. Els punts extrems de la secció formen un rectangle de tancament l_x i l_y . L'extrem inferior esquerra és el punt O, que es determina com a origen (0,0). En correspondència amb els moviments dels punts, l'origen O pot modificar la seva posició. Els punts adopten uns valors de coordenades prenent precisament com a origen el punt O. El centroide de la secció original és gS amb coordenades referides al punt O.

.2. Accions. L'única acció exterior és N. Es tracta d'una càrrega gravitatòria o de compressió, és a dir, perpendicular a la secció original, amb excentricitats e_x i e_y amb referència a gS. Necessàriament, N ha d'estar inclosa a la secció original.

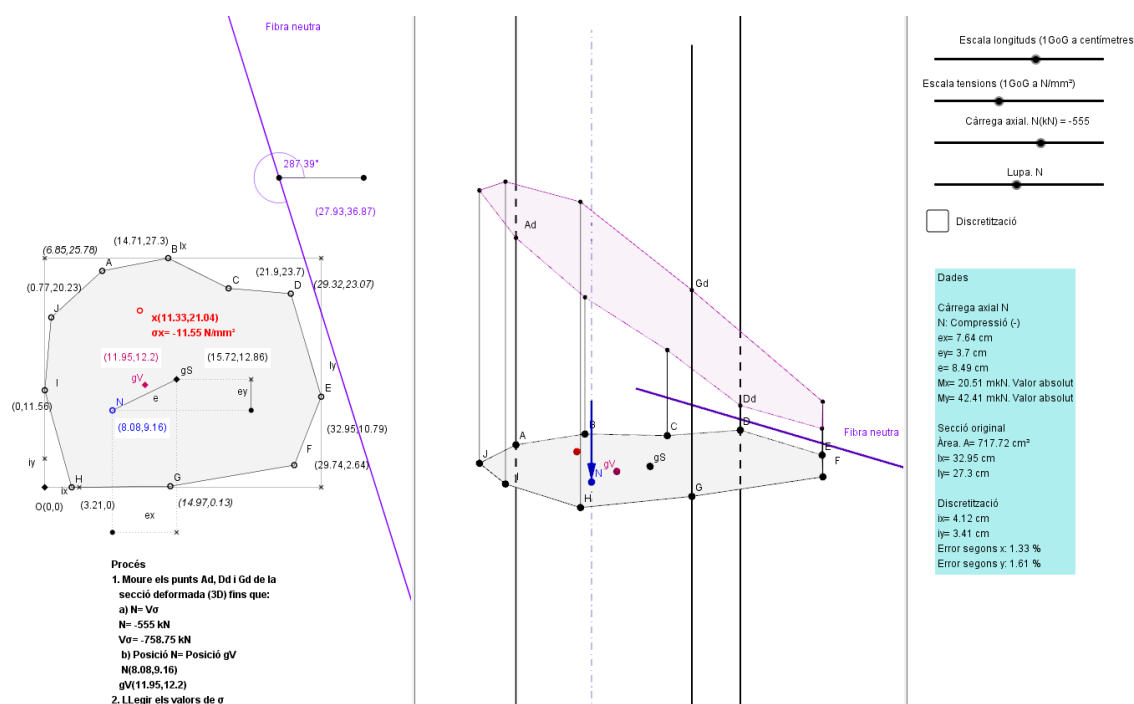


Fig. 11.143

.3. Secció deformada. A conseqüència d'N i la seva excentricitat, la secció original es deforma. Aquesta deformació és plana (Bernouilli). Cadascun dels punts de la secció original A...J tenen la seva rèplica a la secció deformada. Interessen els punts mòbils deformats Ad, Dd i Gd, que formen el pla deformat, permetent girar en l'espai la secció deformada.

.4. Fibra neutra. La intersecció entre la secció original i la deformada formen la línia neutra. En el cas que les excentricitats $e_x = e_y = 0$, és a dir, quan es tracta de compressió simple, la fibra

neutra es troba a l'infinit. A l'aplicació, la fibra neutra queda definida per la coordenada d'un punt qualsevol de la fibra, amb referència a l'origen O i amb l'angle que forma amb l'horitzontal.

.5. Volum de tensions. Si traslladem el paral·lelepípede de deformacions a un de tensions (Hooke) es forma un volum de tensions que, perquè es produeixi l'equilibri, ha de complir les següents qüestions.

.El valor del volum de tensions $V\sigma$ ha de coincidir amb el valor d' N .

.La línia d'acció d' N ha de coincidir amb el centroide g_V del volum de tensions.

.6. Discretització. Per aconseguir la posició, en la secció original, del centroide g_V és necessari discretitzar. Es forma una partició, tant en l'eix x com en l'eix y de 8 paral·lelepípedes elementals (i_x i i_y) que es consideren com a prismes. Prenent moments estàtics des dels mateixos eixos, s'aconsegueix la posició del punt g_V . A la casella de dades de la segona pantalla gràfica es donen els errors produïts per la discretització que, generalment, són suficientment petits. Una altra forma d'operar seria muntant un polígon funicular per a cada eix amb forces proporcionals als volums elementals formats per la discretització. La intersecció de les resultants d'aquests polígons ens donaria el punt g_V . És probable que aquesta segona opció de càlcul esgoti els recursos del programa.

.6. Operativitat. Tot consisteix en moure els punts Ad , Dd i Gd de la pantalla de 3D fins que les posicions d' N i de g_V coincideixin. Una vegada aconseguit això, el més pràctic és moure el punt lliscant de l'escala de tensions fins que el valor d' N coincideixi amb el de $V\sigma$.

.7. Tensions. Una vegada aconseguit l'equilibri, ja es poden llegir les tensions. Es donen les tensions en els punts singulars σ_A , σ_J , σ_N , σ_S i σ_V . A més, el punt x es mou per dintre de la secció original, i per les seves coordenades referides al punt O es dona la tensió σ_x .

11.63.1 Volum de tensions. Exemple

Aquest exemple estudia una secció original formada per la intersecció d'un semicercle i un rectangle. La càrrega N té una excentricitat tal, que provoca traccions a una part de la secció.

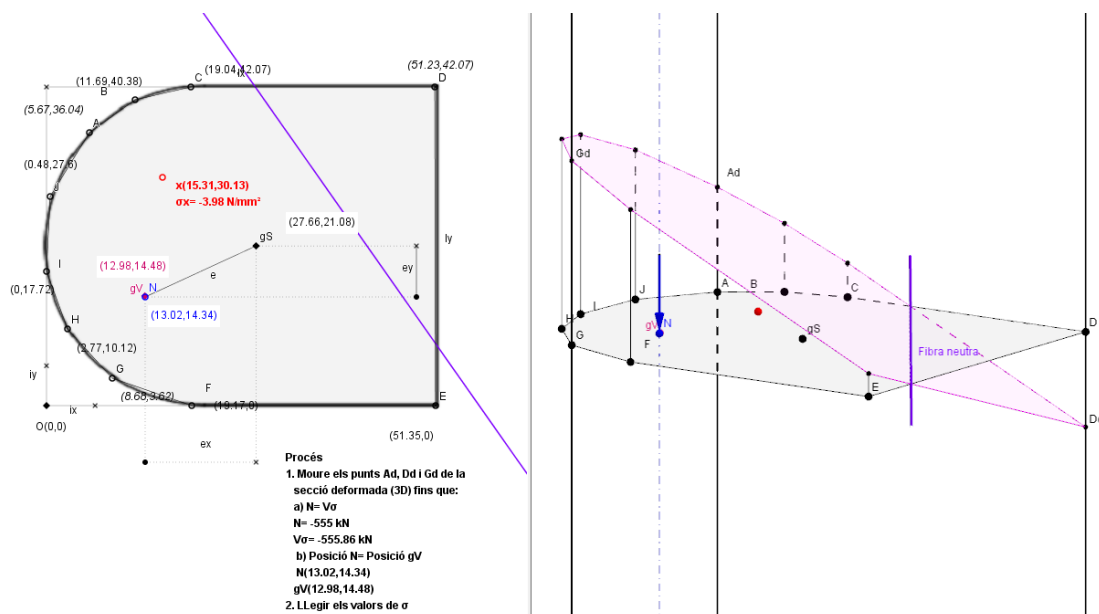


Fig. 11.444

11.63.2 Volum de tensions. Exemple

Es tracta d'un suport en forma de rectangle sotmès a una càrrega centrada, és a dir, sense excentricitat. Les tensions produïdes són uniformes i no existeix fibra neutra.

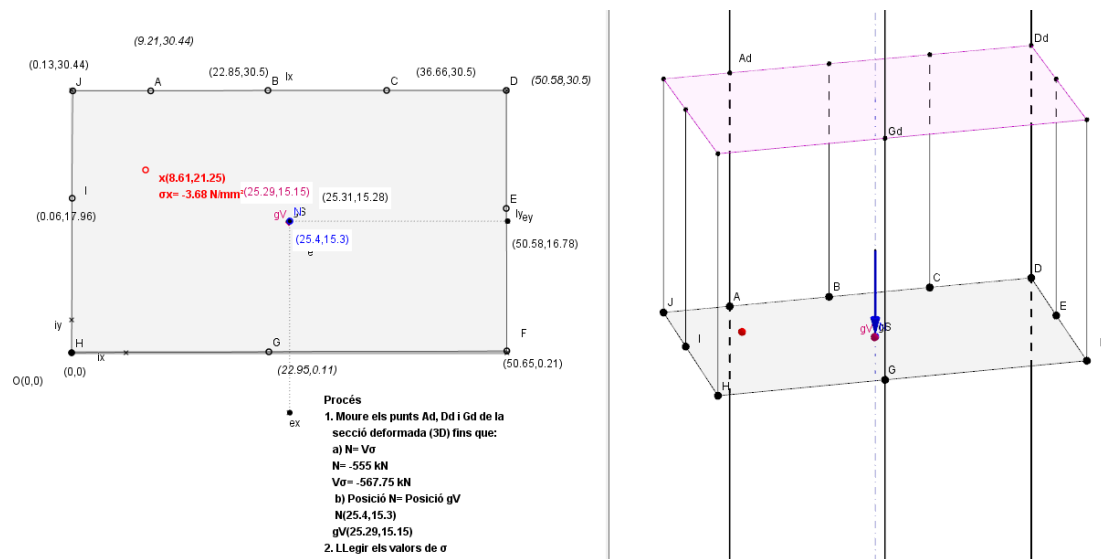


Fig. 11.145