

## 27 Tren de càrregues. Biga doblement recolzada

### 27.1 Tren de càrregues. 5 eixos

Un tren de càrregues és un sistema de forces gravitatòries amb distàncies fixes entre elles i que es troben en moviment. Quan un tren de càrregues transita per una biga, l'obtenció del màxim moment flector no és immediata. Aquesta aplicació trobarà el màxim moment flector  $M_{max}$  per a cada instant del moviment del tren de càrregues, però no el màxim de tots els màxims. Aquesta qüestió queda resolta a les aplicacions següents, on s'utilitza el teorema de Barré.

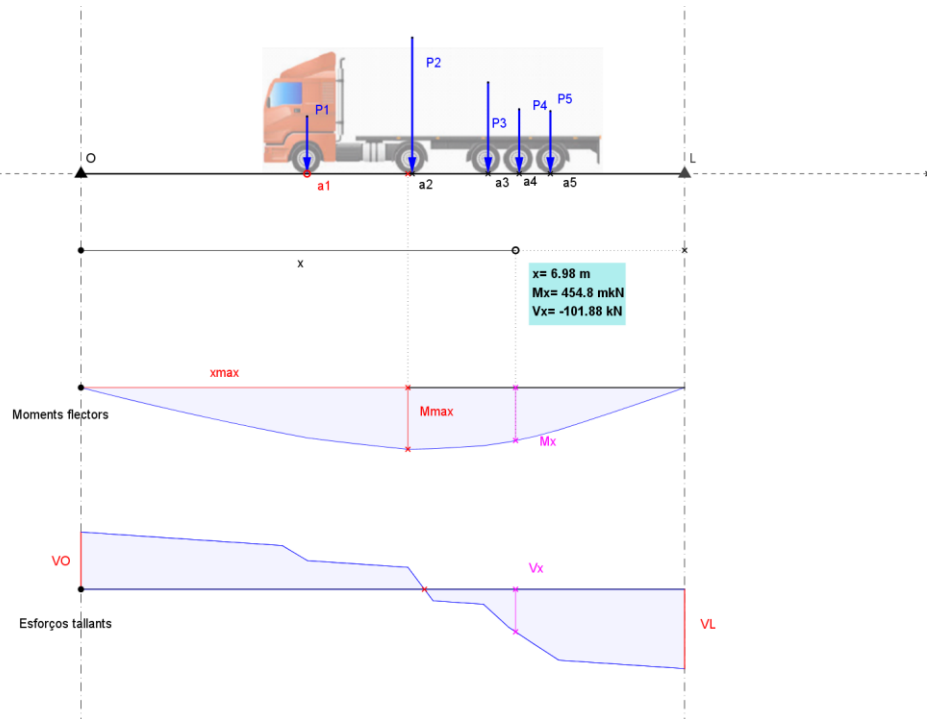


Fig. 27.1

La present aplicació té les següents característiques (fig. 27.1):

.1. Biga. La biga per on circula el tren de càrregues és d'un sol tram i doblement recolzada. El recolzament de la esquerra és O, que és també l'origen de coordenades. El recolzament de la dreta és L i defineix la longitud de la biga per mediació d'un punt lliscant.

.2. Geometria. Es tracta d'un tren de càrregues de com a màxim 5 eixos. El primer eix defineix el punt a1, que és l'únic punt mòbil de l'aplicació. Movent aquest punt per l'eix de la biga es posa en moviment la resta del tren de càrregues. Els altres eixos queden definits amb els punts a2...a5 la posició dels quals, amb referència al punt a1, es determina amb sengles punts lliscants. En particular, el moviment del punt a5 determina la distància entre el primer i últim eix del tren de càrregues. Aquesta distància, denominada batalla, és la primera a introduir, atès que defineix la dimensió principal del vehicle que provoca el moviment del tren de càrregues. La batalla es prolonga a l'esquerra del punt O i a la dreta del punt L de tal manera que, quan el vehicle arriba a aquestes prolongacions, ja no provoca cap tipus de sol·licitació a la biga.

.3. Càrregues. En cadascun dels cinc punts a1...a5 es troba aplicada una càrrega P1...P5 gravitatòria i que acompanya els moviments dels punts. La intensitat d'aquestes càrregues es regula per punts lliscants. Quan, degut als moviments dels punts, alguna d'aquestes càrregues es troba a l'esquerra del punt O o a la dreta del punt L, queda exclosa de las sol·licitacions a la biga. Una càrrega nul·la implicarà un eix del tren de càrregues que no existeix.

.4. Camió. El punt a1, apart de ser mòbil, està animat. L'aplicació porta incrustada una foto en la que es veu un camió de cinc eixos. Dos punts lliscants "Camió ajustament eix a1 o eix a5" permeten ajustar els extrems del camió i definir així la longitud del gàlib  $L_g$ . La fotografia està vinculada al punt a1 de forma que, quan aquest es mou, arrossega amb ell el camió.

.5. Moments flectors. La longitud de la biga  $L$  es discretitza en 24 punts. Per a cada posició del tren de càrregues es calcula el diagrama de moments flectors i, d'aquest, el moment màxim  $M_{max}$ . També es calcula l'abscissa on es produeix  $M_{max}$  amb referència a l'origen  $O$ ,  $x_{max}$ .

.6. Esforços tallants. Amb el mateix criteri de discretització es dibuixa el diagrama d'esforços tallants. Es determinen els valors dels punts singulars  $V_0$  de l'origen i de  $V_L$  en el punt extrem de la biga. Observi's que, degut a la discretització del diagrama, en les rodalies de les càrregues concentrades, apareixen trams de diagrama deformats. De la mateixa manera i pels mateixos motius, el punt que defineix el màxim moment flector no correspon exactament amb el punt nul del diagrama d'esforços tallants.

.7. Resultats actuals. Una casella de control permet, per a qualsevol valor  $x$  d'una posició donada del tren de càrregues, conèixer el valor del moment flector  $M_x$  i de l'esforç tallant  $V_x$ .