

APLICAȚIA 3

ANALIZA STATICĂ A DOMENIILOR 1D. ANALIZA STATICĂ A UNEI STRUCTURI DE TIP SUPORT

3.1 Descrierea aplicației

Structurile de tip suport au rolul de susținere a pieselor, fiind executate din profile (figura 3.1). Aplicația are drept scop identificarea deformațiilor dintr-o structură de tip suport încărcată cu forța $F=1000$ N.

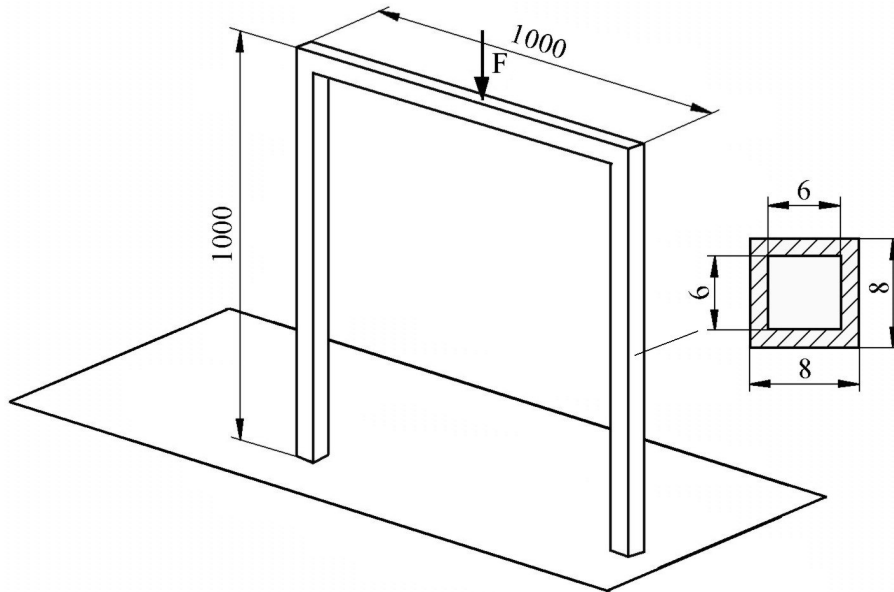


Fig.3.1

În vederea întocmirii modelului de analiză cu elemente finite modelarea legăturii cu baza a structurii de tip suport se realizează prin intermediul unei restricții care presupune anularea celor 6 grade de libertate posibile ale punctelor de încastrare ale structurii. Structura de tip suport face parte din categoria domeniilor unidimensionale (1D), ținând seama de faptul că dimensiunea acestora după o axă (lungimea) este mult mai mare decât dimensiunile în planul secțiunii transversale (figura 3.2). Structura de tip suport este executată din oțel OL60 cu următoarele caracteristici mecanice: modulul de elasticitate longitudinală $E = 2,1 \cdot 10^5$ N/mm² și coeficientul contracției transversale (*Poisson*) $\nu = 0,3$.

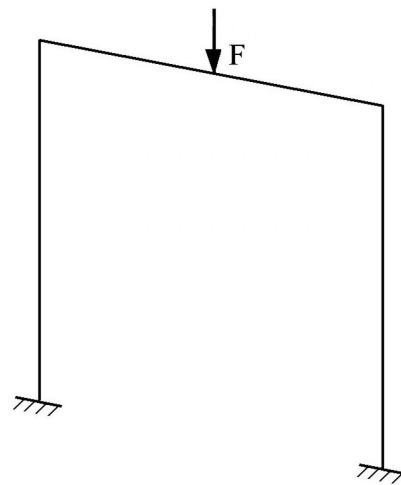


Fig.3.2

3.2 Preprocesarea modelului de analiză

3.2.1 Modelarea geometrică

Obținerea liniilor componente ale structurii se realizează în modulul **Part**, care se accesează prin parcurgerea succesivă a comenzilor **Start** ⇒ **Mechanical Design** ⇒ **Part Design**.

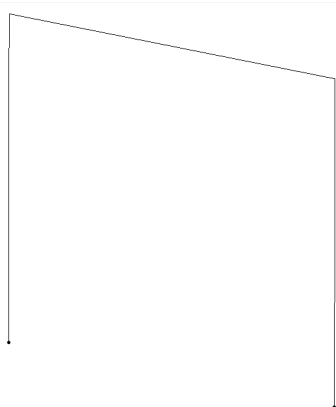





Fig.3.3

Punctele ce definesc structura suport se creează prin comanda  (**Point**), **Point type: coordinates**; se introduc succesiv coordonatele $(X, Y, Z) \in \{(0, 0, 0), (0, 0, 1000), (0, 1000, 1000), (0, 1000, 0)\}$, **OK**.

Definirea liniilor mediane ale structurii se realizează prin  (**Polyline**), **Polyline Definition**, *selectarea succesivă a punctelor ce definesc structura suport*, **OK** (fig.3.3).

Punctul ce definește orientarea secțiunii transversale a structurii se generează prin  (**Point**), **Point type: coordinates**; se introduc coordonatele $X=0$ mm, $Y=500$ mm, $Z=0$ mm, **OK** (fig.3.4).

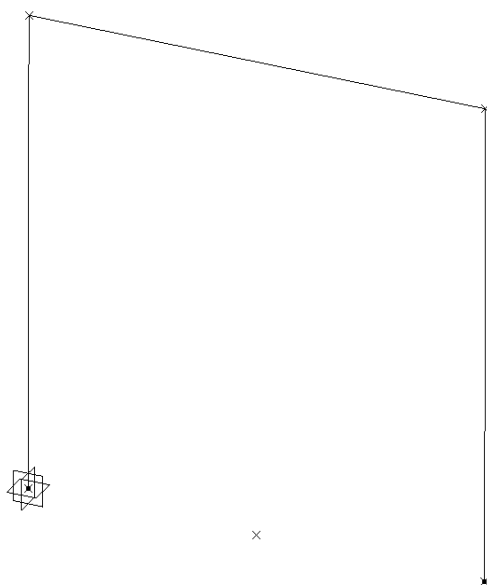




Fig.3.4

3.2.2 Modelarea materialului



Introducerea valorilor caracteristicilor materialului necesare pentru analiza cu elemente finite se face utilizându-se biblioteca de materiale a mediului CATIA, din care se alege material metalic din grupa oțelurilor (**Steel**), pentru care se modifică valorile modulului de elasticitate (modulul lui *Young*) și coeficientului *Poisson*, ținând seama de valorile indicate ca date de intrare *selectare ansamblu Part.1* ⇒  (**Apply Material**) ⇒ **Libray (ReadOnly) Metal, Steel dublă selecție** ⇒ **Properties, Feature Properties, Feature Name: Steel; Analysis, Young Modulus 2,1e+011N_m2, Poisson Ratio 0,3, Cancel, OK**.

3.2.3 Modelarea cu elemente finite

Pentru generarea modelului cu elemente finite se parcurg comenzile **Start** ⇒ **Analysis & Simulation** ⇒ **Generative Structural Analysis** ⇒ **New Analysis Case Static Analysis**, **OK** care presupun analiza statică a structurii în condițiile unor constrângeri impuse și a unor încărcări independente de timp.

Generarea structurii de elemente finite, prin modelare cu elemente finite de tip bară, se realizează prin  (**Beam Mesher**), *selectarea structurii suport*; **Beam Meshing Element**

size: 10 mm; **Sag Control:** ; **Min. Size:** 0,5 mm; **Sag:** 0,25 mm, **OK.** **Element size** descrie dimensiunea (lungimea) elementului finit, **Min. Size** reprezintă dimensiunea (lungimea) minimă acceptată a elementului finit, iar **Sag** indică abaterea maximă față de modelul real.

Descrierea proprietăților elementelor finite (caracteristicile secțiunii transversale a elementelor finite de tip bară) se realizează prin  (**Beam Property**), **Beam Property Supports:** *selectarea succesivă a liniilor structurii care au secțiunea profil pătrat*; **Section:** \downarrow **Thin Box Beam**;  **Exterior Length (Y):** 8 mm, **Exterior Height (Z):** 8 mm, **Interior Length (Y):** 6 mm, **Interior Height (Z):** 6 mm, **Orientation Point:** **1 Point** *selectarea punctului singular de orientare a secțiunii transversale*, **OK** (fig.3.5).

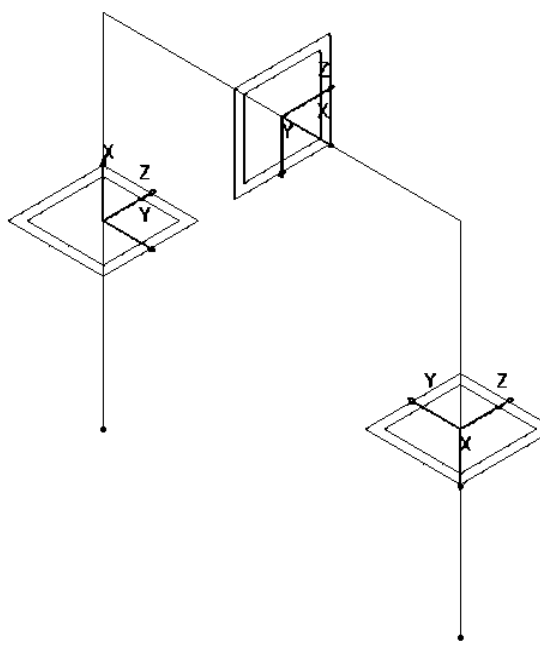





Fig.3.5

Pentru introducerea constrângerilor, se renunță la vizualizarea punctelor de încastrare  (**Hide/Show**), *selectarea punctelor de încastrare*, **OK**.

3.2.4 Modelarea constrângerilor

Constrângerile impuse modelului se definesc prin anularea celor 6 grade de libertate posibile ale zonelor de încastrare ale structurii:  (**Clamp**), **Clamp Name:** **Clamp.1**, **Supports:** **2 Vertices** *selectarea zonelor de încastrare*, **OK** (fig.3.6).

3.2.5 Modelarea încărcărilor

Încărcarea modelului se materializează printr-o forță distribuită de 1000 N, care acționează asupra cadrului transversal a structurii de tip suport:  (**Distributed Force**), **Distributed Force, Supports:** **1 Edge** *selectarea cadrului transversal*; **Force vector X** 0N, **Y** 0N, **Z** -1000N, **OK** (semnul „-” corespunde, în cazul de față, sensului forței care produce compresiunea) (fig.3.7).

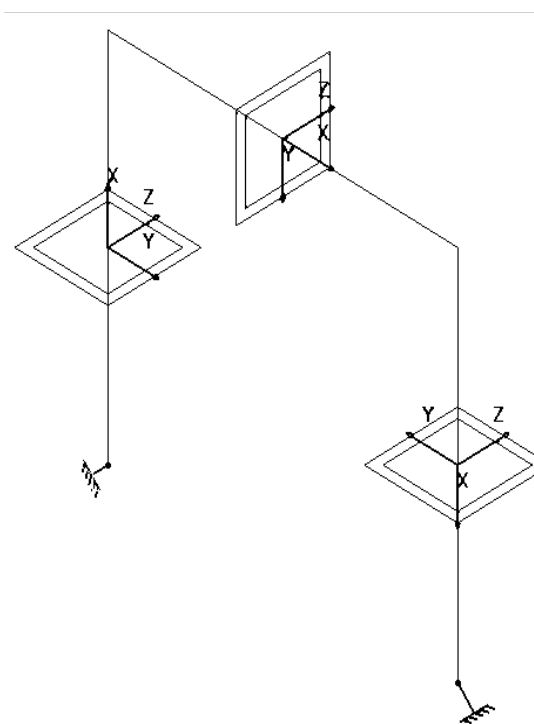


Fig.3.6

3.3 Verificarea modelului

În etapa verificării modelului se obțin informații despre corectitudinea modelului creat:

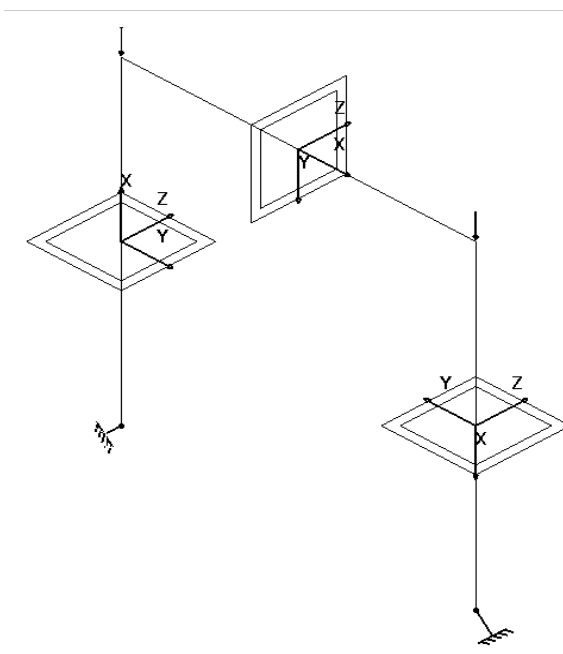



Fig.3.7

 (**Model Checker**), **OK**; ledul verde este aprins și însoțit de un mesaj de confirmare a corectitudinii întocmirii modelului (fig.3.8).

3.4 Rezolvarea modelului

Rezolvarea modelului se realizează

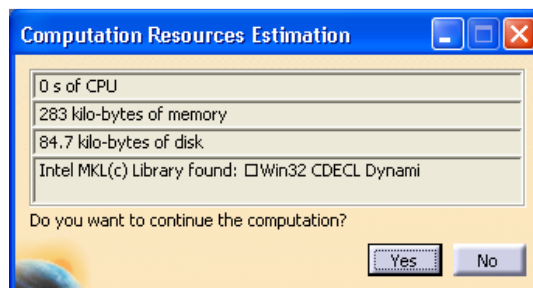



Fig.3.9

automat de către soft:  (**Compute**) ⇒ **Compute** ↓ **All**; **OK** ⇒ **Computation**

Resources Estimation, Yes; Computation Status ... (fig.3.9).

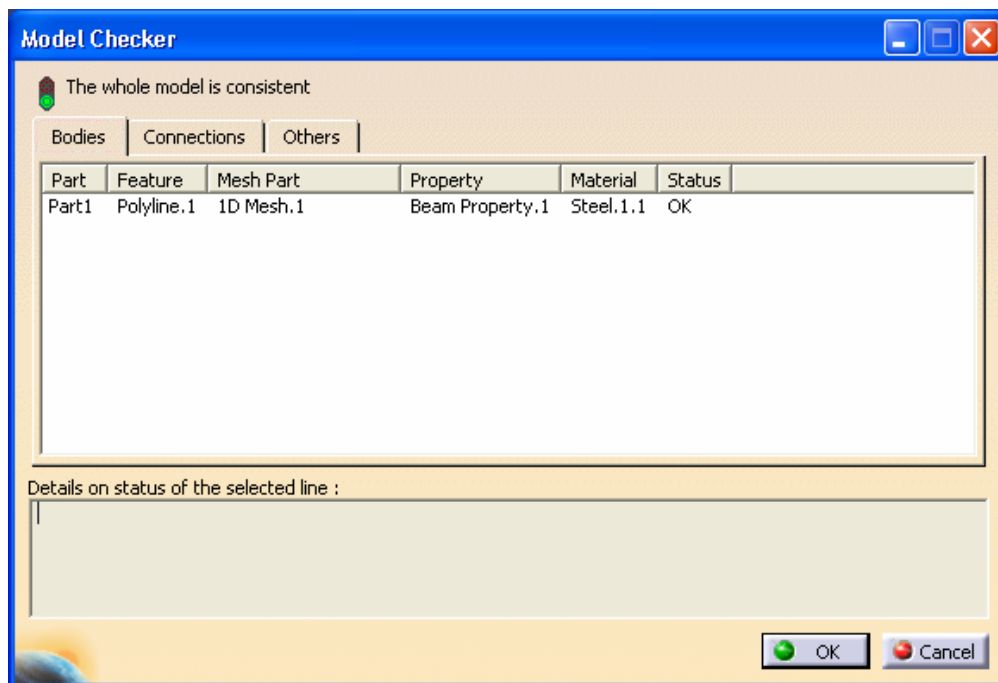






Fig.3.8

3.5 Postprocesarea rezultatelor

Starea deformată a modelului se vizualizează prin activarea comenzii  (**Deformation**) (fig.3.10); modificarea factorului de scară se realizează prin activarea icon-ului  (**Deformation Scale Factor**). Starea animată se vizualizează prin  (**Animate**). Câmpul de deplasări se vizualizează prin comanda  (**Displacement**) (fig.3.11).

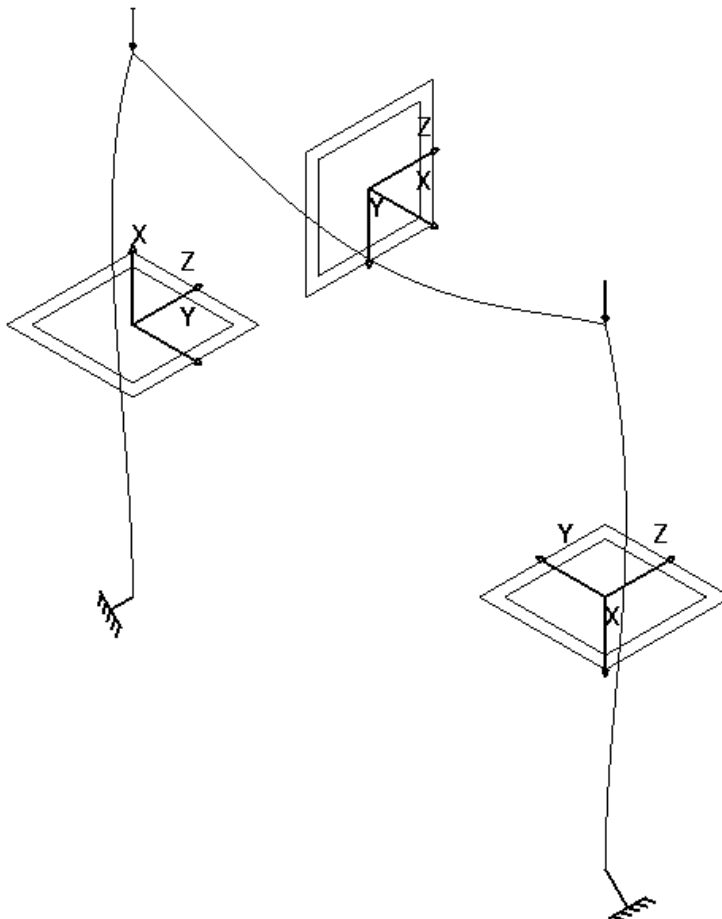


Fig.3.10

3.6 Concluzii

Analiza cu elemente finite a structurii de tip suport este utilă în vederea determinării deformațiilor acesteia.

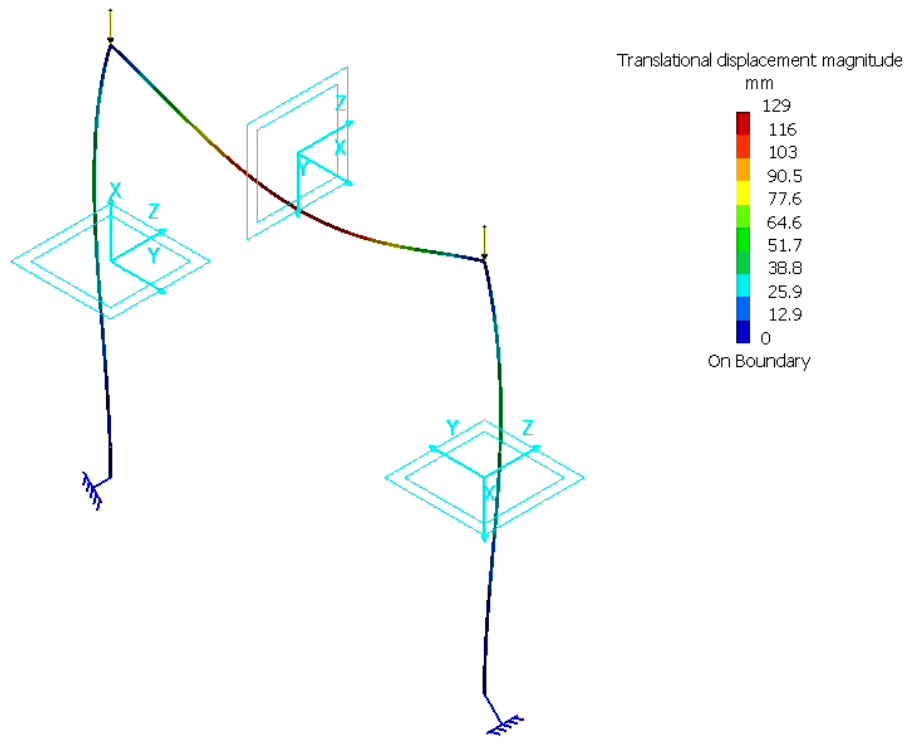


Fig.3.11