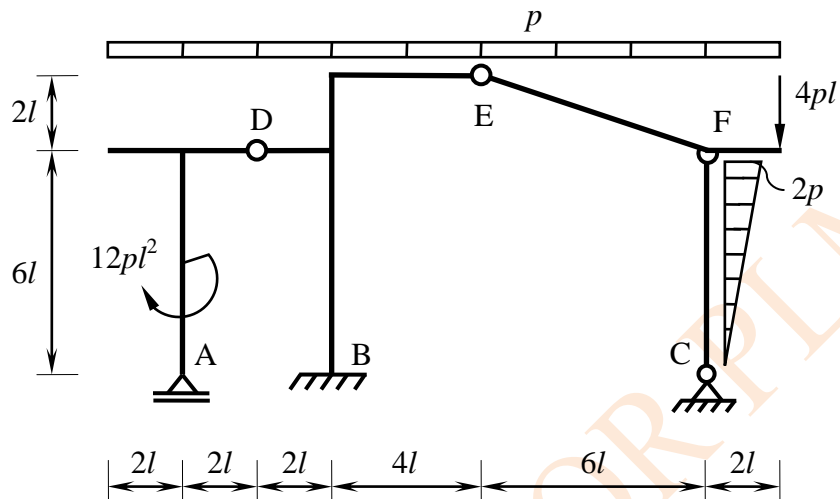


APLICAȚIA 1.6

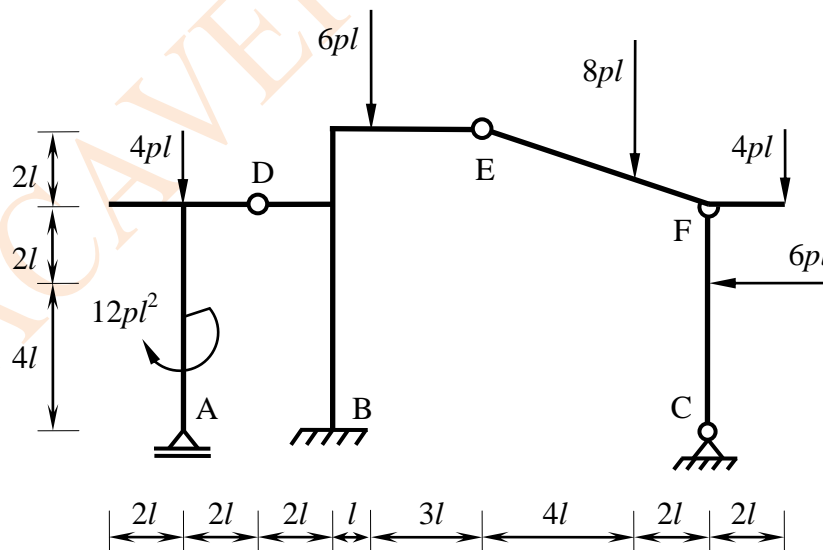
Utilizând principiul lucrului mecanic virtual determinați reacțiunea verticală din articulația C.



Obs. Aspectele teoretice necesare se găsesc în cadrul aplicației 1.1.

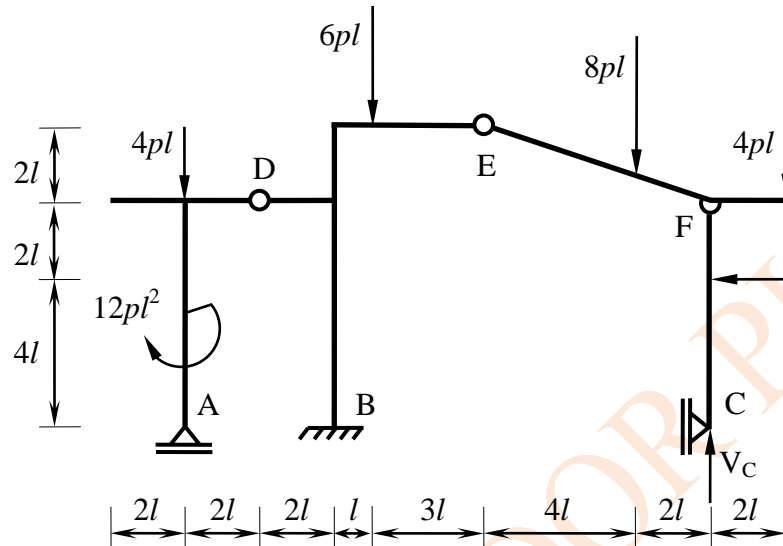
Rezolvarea aplicației

Se verifică dacă sistemul de corpuri este static determinat și se aranjează încărcările pe fiecare corp, ca și când am izola corpurile.

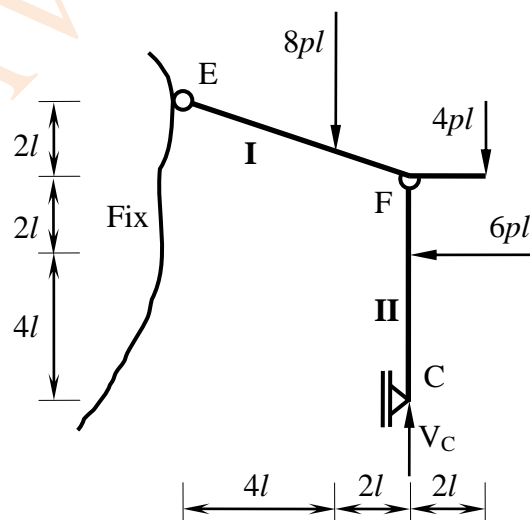


Se transformă sistemul de corpuri static determinat într-un mecanism cu un grad de libertate. Se înlocuiește cu reacțiunea verticală V_C legătura simplă ce suprimă corpului FC posibilitatea de translație pe direcție verticală. Astfel, în locul articulației va rămâne un reazem

simplu orizontal. Sensul inițial al reacțiunii V_C a fost ales aleator. Rezolvarea acestei reacțiuni ne va spune dacă sensul ales inițial este corect sau nu.

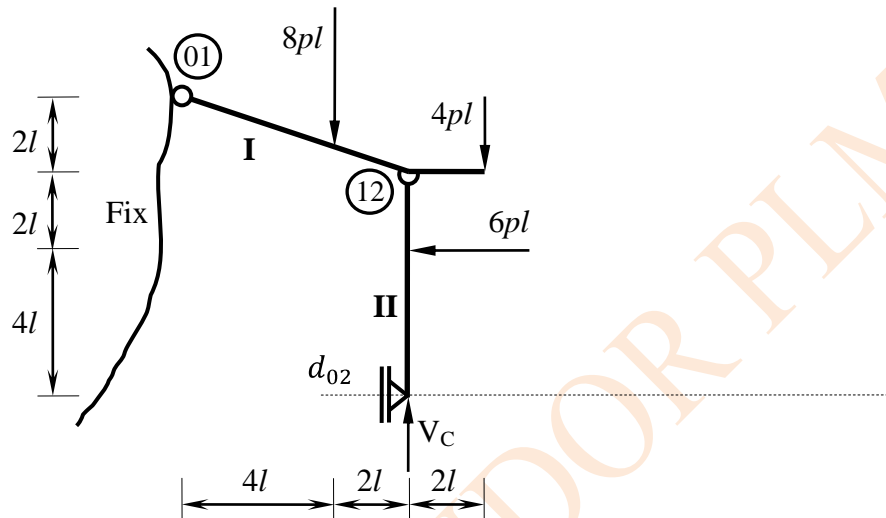


Se identifică corpurile fixe din mecanism. Corpul BDE are ca legătură o încastrare (este imobilizat). Rezultă că articulațiile intermediare B și E sunt articulații fixe. Corpul AD are ca legături o articulație fixă și un reazem simplu (direcția reazemului simplu nu trece prin articulația D), deci este și el fix. Aceste corpuri se elimină din mecanism și se numerează corpurile rămase.



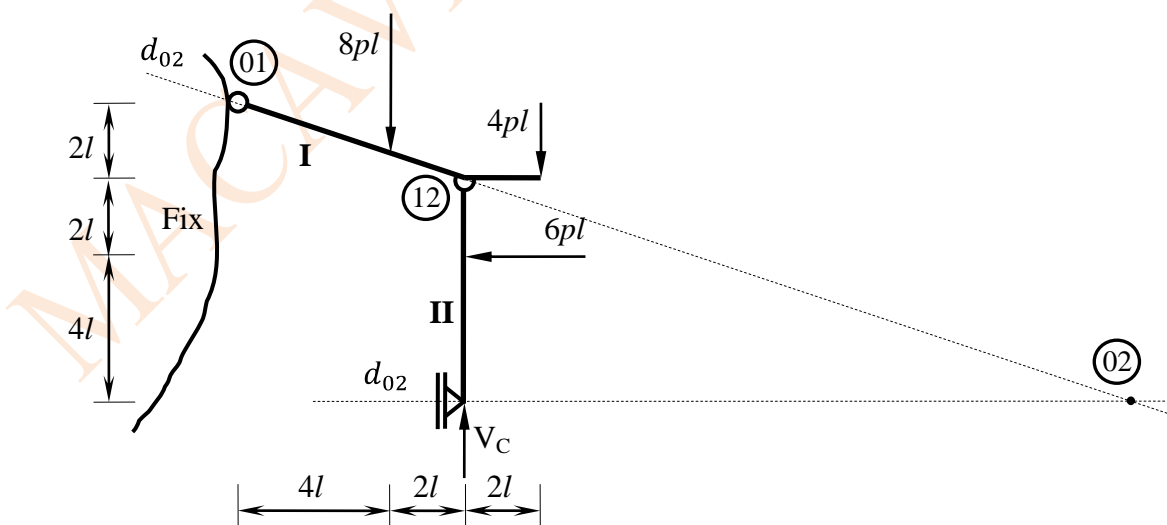
Se determină pozițiile centrelor de rotație date de legăturile mecanismului. Astfel:

- în punctul E este o articulație fixă; aici va fi centrul absolut de rotație al corpului I, (01) ;
- în punctul F este o articulație intermediară simplă; aici se află centrul relativ de rotație (12);
- în punctul C se află un reazem simplu orizontal; pe direcția reazemului simplu (orizontala ce trece prin punctul C) se află centrul absolut de rotație al corpului II, (02); această dreaptă se va nota cu d_{02} .

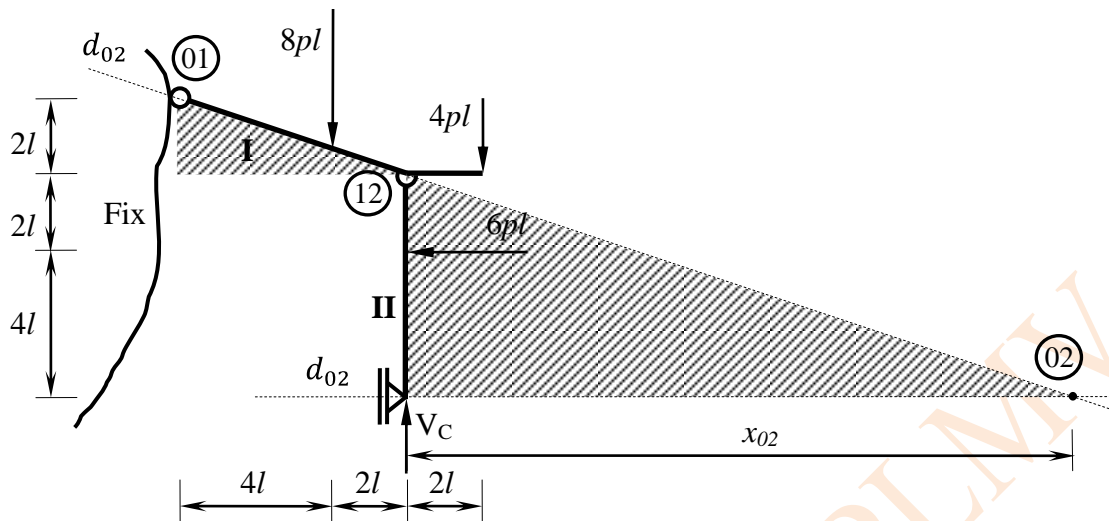


Se determină poziția centrului absolut de rotație (02):

- pe dreapta ce trece prin punctele (01) și (12) se află și centrul absolut de rotație (02); aceasta se notează cu d_{02} ;
- centrul absolut de rotație al corpului II, (02) se află la intersecția celor două drepte care îl conțin.



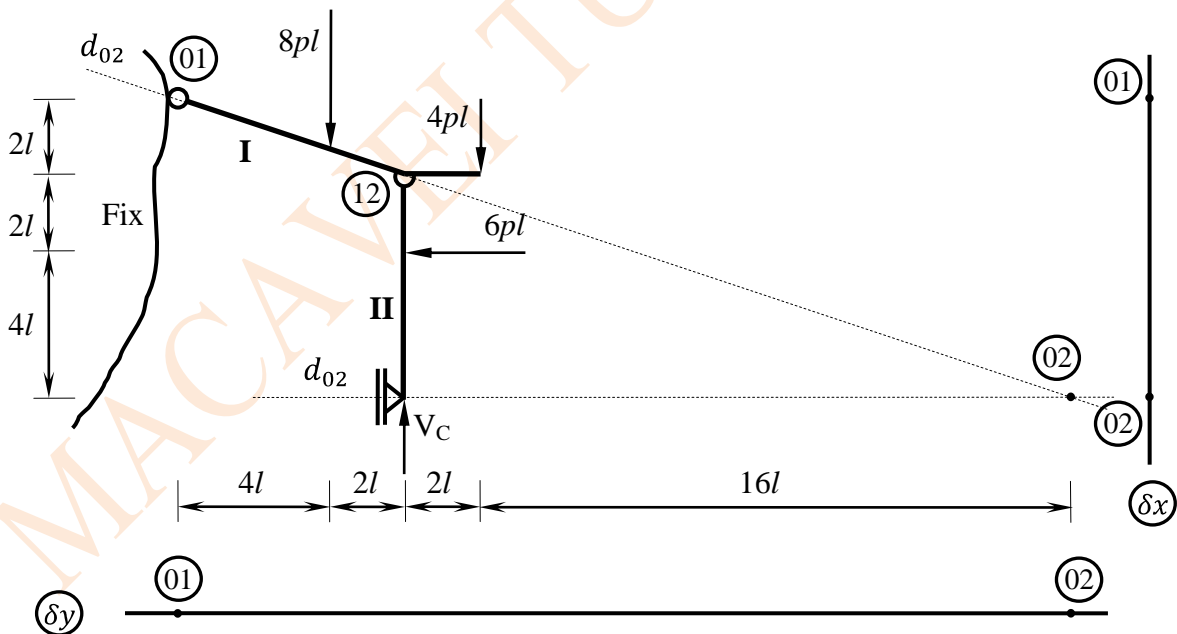
Se determină poziția centrului absolut de rotație (02) din asemănarea triunghiurilor hașurate.



$$\frac{x_{02}}{6l} = \frac{6l}{2l} \Rightarrow x_{02} = 18l$$

Trasarea diagramelor de deplasări virtuale.

Se trasează liniile de referință ale diagramelor și se proiectează pe acestea centrele absolute de rotație. Într-o diagramă vom citi deplasări virtuale orizontale δx iar în cealaltă vom citi deplasările virtuale verticale δy .

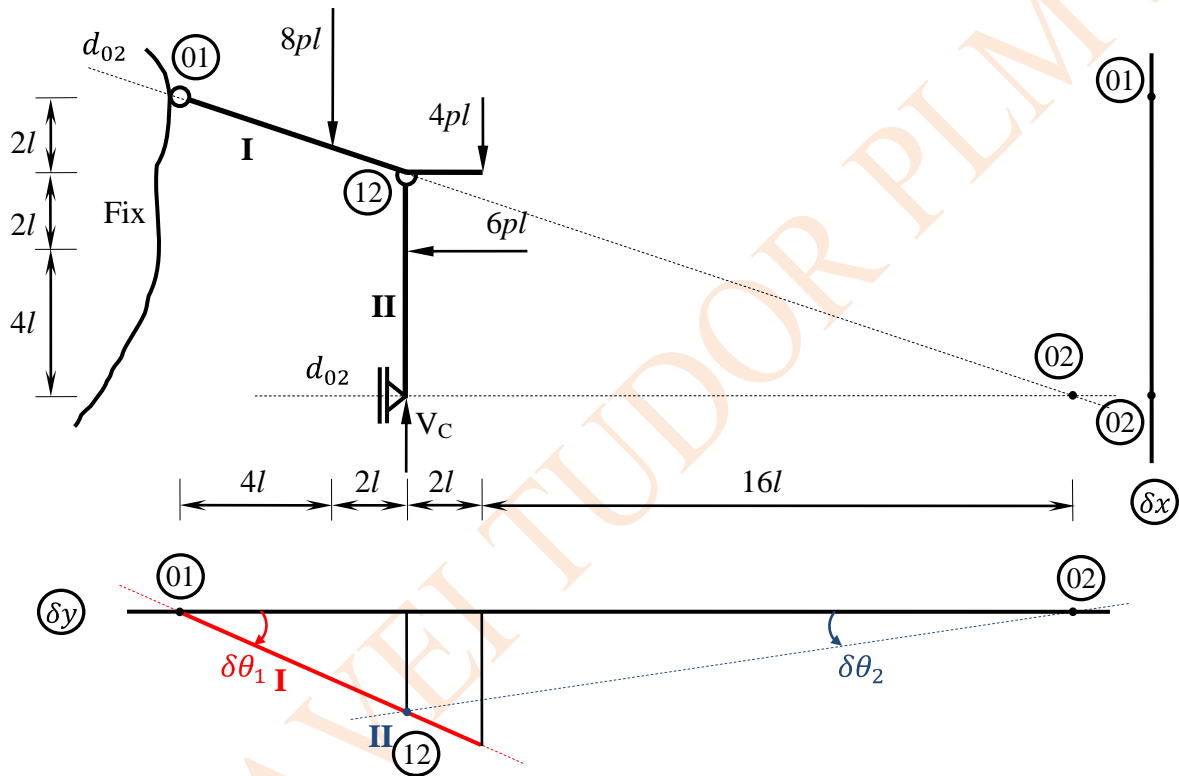


Vom începe cu trasarea diagramelor de deplasări virtuale verticale. Se dă o rotație corpului I, $\delta\theta_1$. Rezultă o dreaptă de pantă $\delta\theta_1$ (linia punctată roșie) ce trece prin proiecția centrului absolut de rotație (01) pe linia de referință a diagramei δy . Proiecția corpului I pe această dreaptă este diagrama de deplasări virtuale verticale a corpului I (linia plină roșie). Rotația virtuală a

corpului va avea sensul unghiului măsurat de la linia de referință la diagramă pe drumul cel mai scurt.

Se citește din această diagramă deplasarea virtuală verticală a centrului relativ de rotație (12).

Pentru corpul II se cunosc deplasările virtuale verticale ale punctelor (02) și (12). Prin vârfurile acestora se trasează o dreaptă de pantă $\delta\theta_2$ (linia punctată albastră). Proiecția corpului II pe această dreaptă este diagrama de deplasări virtuale verticale a corpului II (punctul albastru).

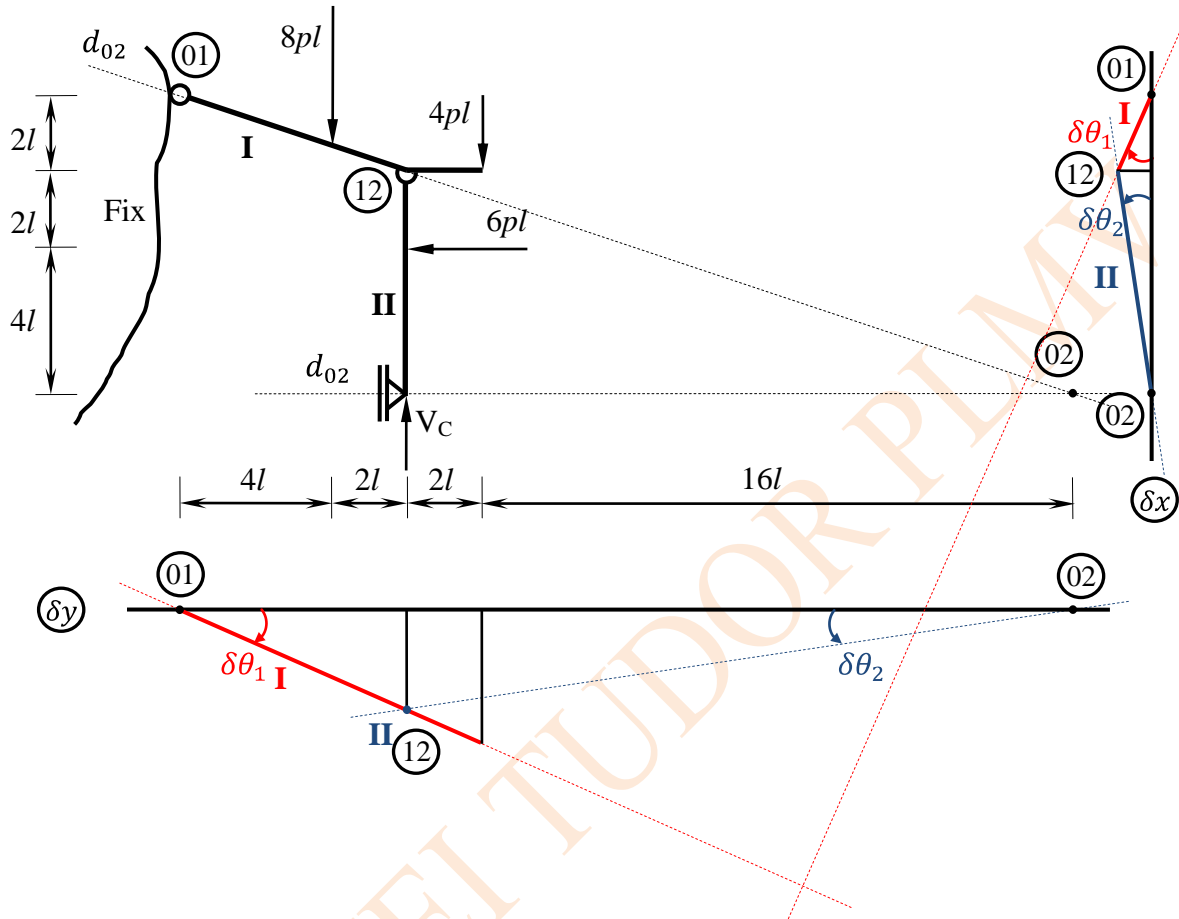


Pentru trasarea diagramelor de deplasări virtuale orizontale vom folosi proprietatea de ortogonalitate a diagramelor pentru corpul I. Astfel, diagrama de deplasări virtuale orizontale a corpului I trebuie să fie perpendiculară pe diagrama de deplasări virtuale verticale a corpului I și să treacă prin proiecția centrului absolut de rotație (01) pe linia de referință a diagramelor de deplasări virtuale orizontale δx . Rezultă astfel o dreaptă de pantă $\delta\theta_1$ (linia punctată roșie). Proiecția corpului I pe această dreaptă este diagrama de deplasări virtuale orizontale a corpului I.

Se citește din această diagramă deplasarea virtuală orizontală a centrului relativ de rotație (12).

Pentru corpul II se cunosc deplasările virtuale orizontale ale punctelor (02) și (12). Prin vârfurile acestora se trasează o dreaptă de pantă $\delta\theta_2$ (linia punctată albastră). Proiecția corpului

II pe această dreaptă este diagrama de deplasări virtuale orizontale a corpului II (linia plină albastră).



Se vor exprima rotirile virtuale ale corpurilor și deplasările virtuale ale punctelor în care acționează forțele concentrate în funcție de o rotire parametru $\delta\theta$.

Se alege $\delta\theta_1 = \delta\theta$ această rotire parametru.

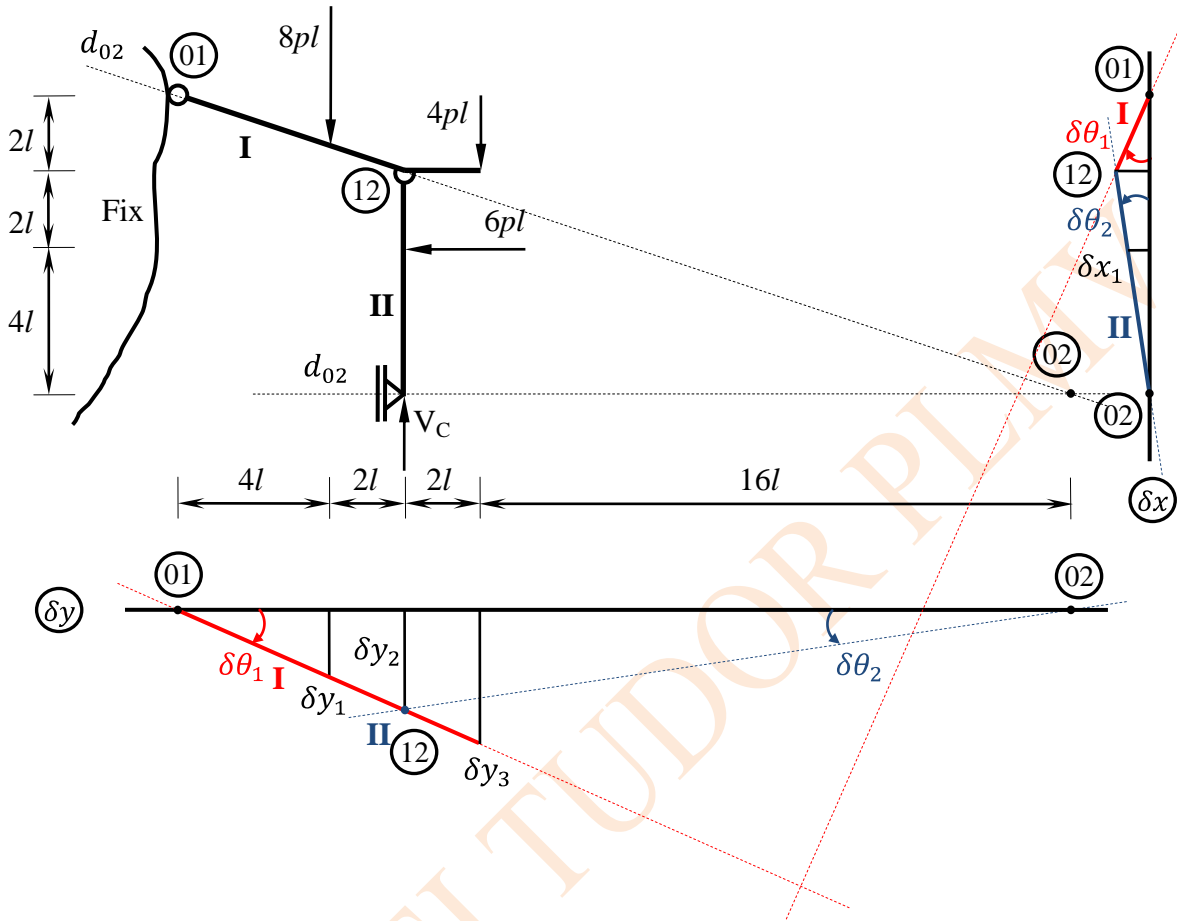
Calculăm deplasarea virtuală verticală a centrului relativ de rotație (12) atât din diagrama de deplasări virtuale verticale a corpului I cât și din cea a corpului II:

$$\begin{aligned} \delta y'_{(12)} &= 6l \cdot \delta\theta_1 \\ \delta y''_{(12)} &= 18l \cdot \delta\theta_2 \end{aligned} \Rightarrow 6l \cdot \delta\theta_1 = 18l \cdot \delta\theta_2 \Rightarrow \delta\theta_2 = \frac{1}{3} \delta\theta_1 = \frac{1}{3} \delta\theta$$

Se vor exprima deplasările virtuale ale punctelor în care acționează forțele concentrate în funcție de o rotirea parametru $\delta\theta$, astfel:

- deplasarea virtuală orizontală a punctului de aplicație al forței orizontale $6pl$ este δx_1 ;
- deplasarea virtuală verticală a punctului de aplicație al forței verticale $8pl$ este δy_1 ;
- deplasarea virtuală verticală a punctului de aplicație al reacțiunii V_C este δy_2 ;

- deplasarea virtuală verticală a punctului de aplicație al forței verticale $4pl$ este δy_3 .



$$\begin{aligned} \delta x_1 &= 4l \cdot \delta \theta_2 = \frac{4}{3} l \cdot \delta \theta & \delta y_1 &= 4l \cdot \delta \theta_1 = 4l \cdot \delta \theta \\ \delta y_2 &= 6l \cdot \delta \theta_1 = 6l \cdot \delta \theta & \delta y_3 &= 8l \cdot \delta \theta_1 = 8l \cdot \delta \theta \end{aligned}$$

Se aplică principiul lucrului mecanic virtual:

$$\delta L = 0$$

O forță produce lucru mecanic pozitiv (semn +) dacă deplasarea punctului său de aplicație este în sensul forței; un moment concentrat produce lucru mecanic pozitiv (semn +) dacă efectul de rotire al momentului este în același sens cu rotirea corpului pe care acționează.

$$6pl \cdot \delta x_1 + 8pl \cdot \delta y_1 - V_c \cdot \delta y_2 + 4pl \cdot \delta y_3 = 0$$

$$6pl \cdot \frac{4}{3} l \cdot \delta \theta + 8pl \cdot 4l \cdot \delta \theta - V_c \cdot 6l \cdot \delta \theta + 4pl \cdot 8l \cdot \delta \theta = 0$$

$$V_c = 12pl$$