

Rovinné soustavy těles

Soustava těles se skládá z rámu (nosná nepohyblivost konstrukce, v níž jsou ostatní tělesa uložena) a ze souboru více těles (členů), které jsou mezi sebou i s rámem spojena kinematickými dvojicemi – vazbami. Počet stupňů volnosti i soustavy vychází z počtu stupňů volnosti jednotlivých členů (v rovině má každý člen kromě rámu 3 stupně volnosti) sníženého o počet stupňů volnosti odnímaný vazbami. Určí se z rovnice vazbové závislosti

$$i = 3(n-1) - 2(r+p+v) - o,$$

kde je i počet stupňů volnosti soustavy

n počet členů včetně rámu

r, p, v, o počet rotačních, posuvných, valivých resp. obecných kinematických dvojic

Je-li $i = 0$, jedná se o staticky určitou nepohyblivou soustavu. V tomto případě vyšetřujeme reakce.

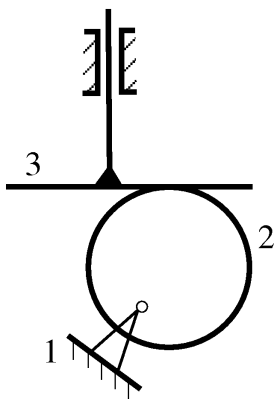
Je-li $i = 1$, jedná se o pohyblivou soustavu – mechanismus. Vysvětlujeme jeden silový účinek (síla, moment), který uvede soustavu do rovnováhy, a reakce.

Je-li $i = 2$, jedná se o diferenciály. Tyto soustavy nejsou předmětem tohoto kurzu.

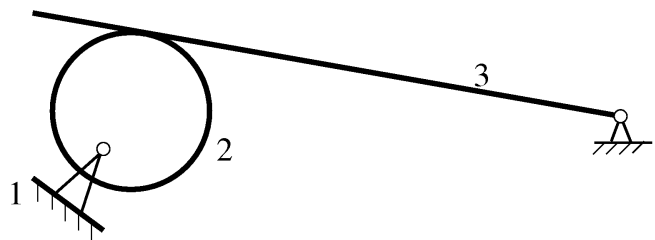
Je-li $i < 0$, jedná se o staticky neurčitou soustavu a pouze metodami mechaniky tuhých těles ji nelze řešit. Lze řešit s přihlédnutím k deformacím, nutno uvažovat poddajná tělesa.

Příklady mechanismů

Tříčlenné mechanismy



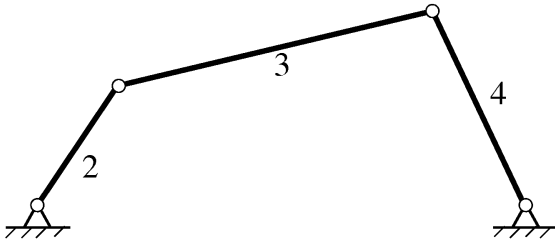
$$i = (3-1) - 2(1+1+0) - 1 = 1$$



$$i = (3-1) - 2(2+0+0) - 1 = 1$$

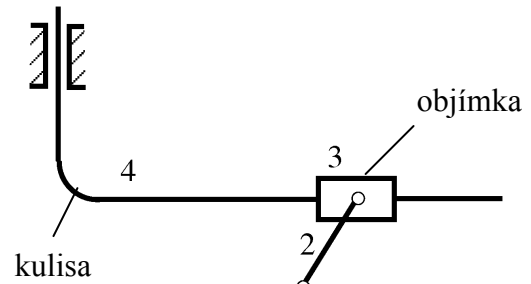
Čtyřčlenné mechanismy

Čtyřkloubový mechanismus



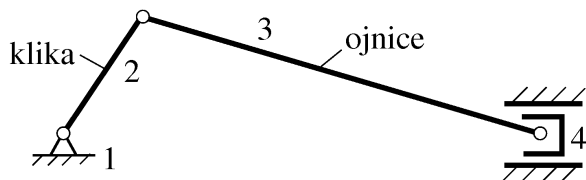
$$i = 3(4-1) - 2(4+0+0) - 0 = 1$$

kulisový mechanismus



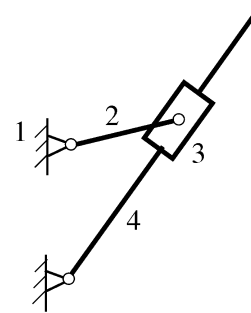
$$i = 3(4-1) - 2(2+2+0) - 0 = 1$$

Klikový mechanismus



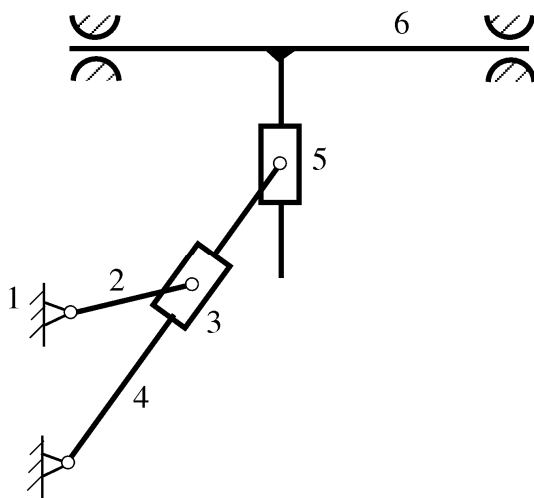
$$i = 3(4-1) - 2(3+1+0) - 0 = 1$$

Whitworthův mechanismus



$$i = 3(4-1) - 2(3+1+0) - 0 = 1$$

Vícečlenné mechanismy

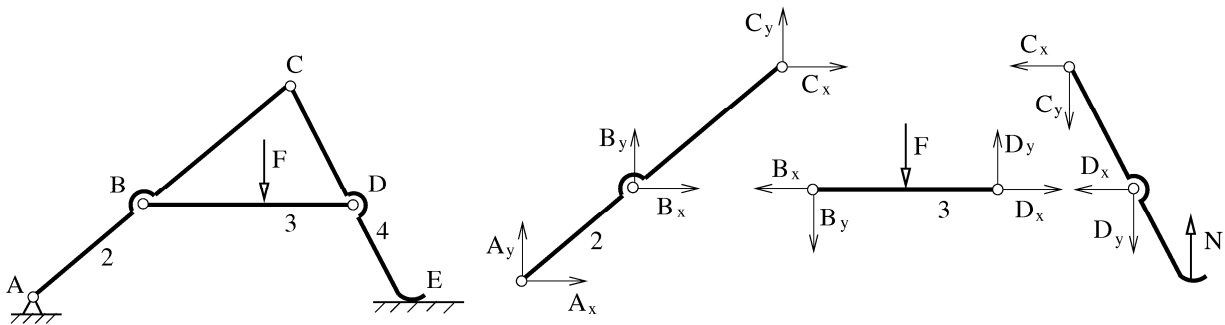


$$i = 3(6-1) - 2(4+2+0) - 2 = 1$$

Statické řešení soustav

Pro statické řešení soustav můžeme použít **metodu uvolňování**. Tato metoda vychází z toho, že je-li soustava v rovnováze, musí být v rovnováze každý její člen.

Postup řešení: Jednotlivé členy soustavy uvolňujeme (tj. rozpojíme jednotlivé kinematické dvojice), zakreslíme všechny působící síly (akční i reakce ve vazbách) a pro každý člen sestavíme příslušné podmínky rovnováhy. Při zakreslení reakce nutno vzít v úvahu Newtonův zákon akce a reakce!



$$i = 3(4-1) - 2(4+0+0) - 1 = 0$$

Neznámé síly ve vazbách (reakce):

$$A_x, A_y, B_x, B_y, C_x, C_y, D_x, D_y, N \text{ tj. 9 neznámých}$$

Podmínky rovnováhy pro jednotlivé členy – síly působící na každý člen představující obecnou rovinnou soustavu sil, pro kterou lze psát 3 nezávislé podmínky rovnováhy:

člen 2 3 podmínky rovnováhy

člen 3 3 podmínky rovnováhy

člen 4 3 podmínky rovnováhy

tj. 9 rovnic.

Pro určení 9 neznámých reakcí máme k dispozici 3 rovnice.

Zvláštní skupinu rovinných soustav těles představují prutové soustavy, někdy též zvané příhradové konstrukce.