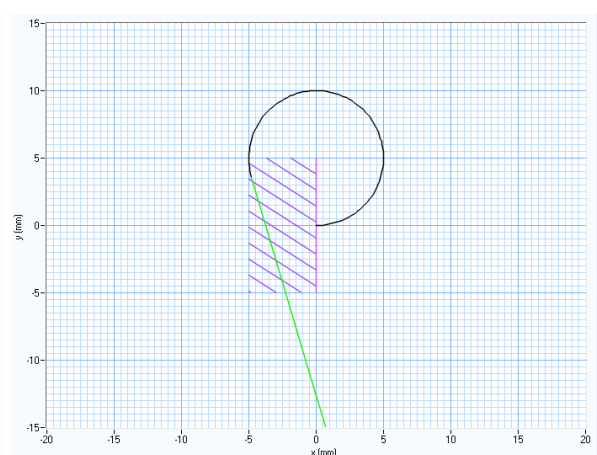


Ebastabiilne olukord ehk absoluutselt jäiga pikendusega elastse (IPMC) riba tasakaalu asendite mitmesus

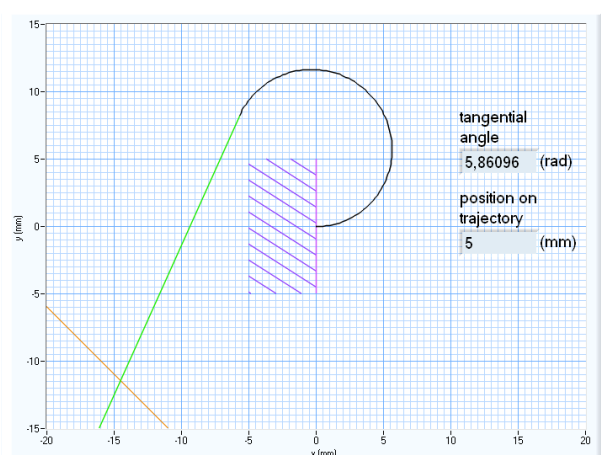
Mart Anton 11.03.2007

Vaadeldakse olukorda, kus kantilever konfiguratsioonis tala toetub vastu mingisugust objekti. Riba neutraalkõver on kujutatud musta joonega ja pikendus roheline joonega. Siinkohal kasutatakse riba painduva osa pikkusega 25mm. Riba algne asend on näha figuuril 1. Palun tähele panna, et riba jäikus pole antud kontekstis oluline.

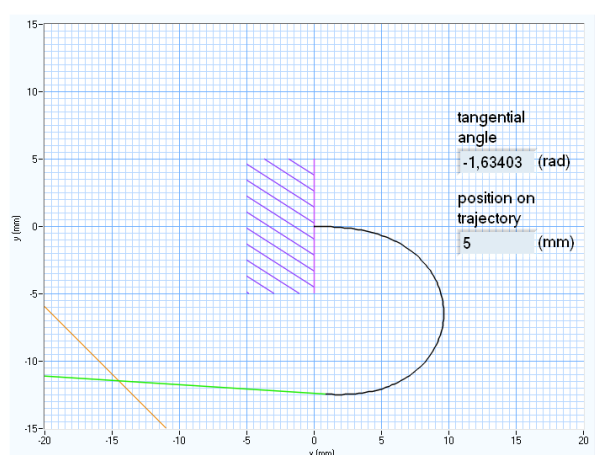


Figuur 1 Riba algse asendis.

Siinkohal vaadeldakse ainult objekti positsioone teataval sirgel (edaspidi trajektoor). Objekti asend on siis üheselt määratud positsiooniga trajektoiril. Trajektoor on kujutatud pruuni joonega.



Figuur 2 Riba staatilises tasakaalu asendis.

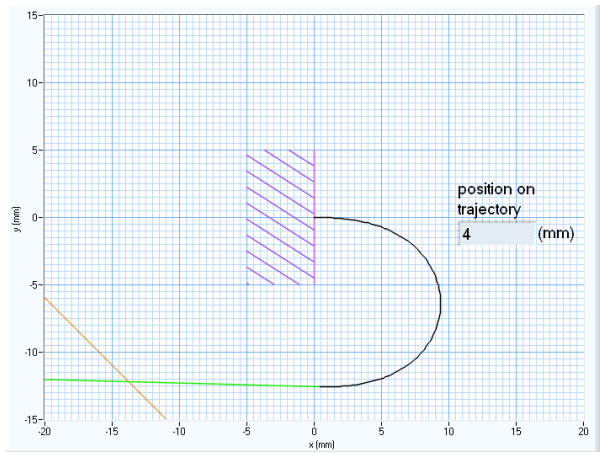


Figuur 3 Riba teises staatilises tasakaalu asendis.

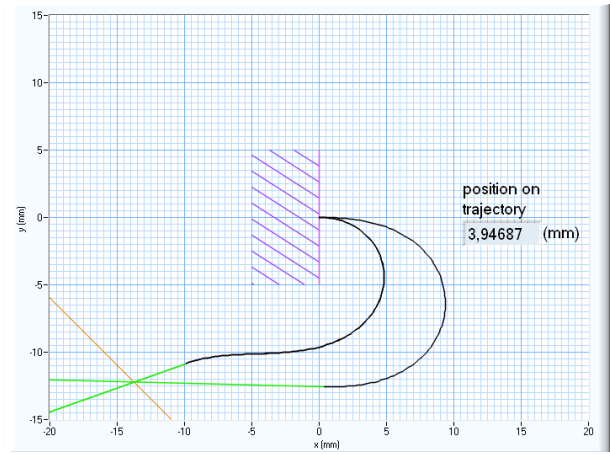
Ilmselt on võimalik, et ühe ja sama trajektoori positsiooni puhul leidub mitu vastavat staatilise tasakaalu asendit. Figuuridel 2 ja 3 on näide kahest sellisest tasakaalu asendist. Palun tähele panna, et tõusunurgad puutekohas erinevad rohkem, kui π .

Kas on võimalik, et leidub mitu tasakaalu asendit, mille tõusunurgad puutekohas ei erineks rohkem kui π (edaspidi sarnane tasakaalu asend)?

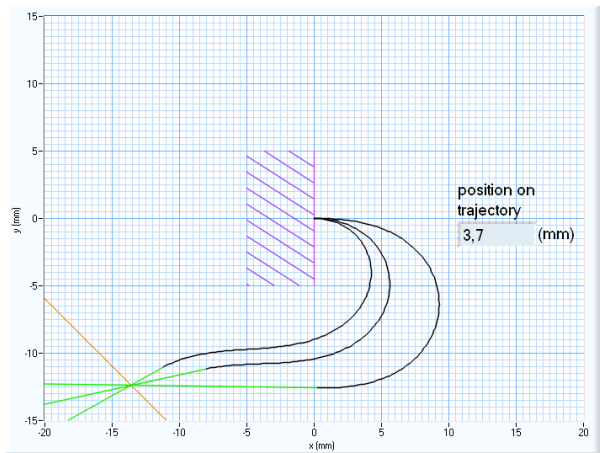
Vastus on jah. Figuuridel 3.. 11 on näha sarnased tasakaalu asendid erinevates trajektoori punktides.



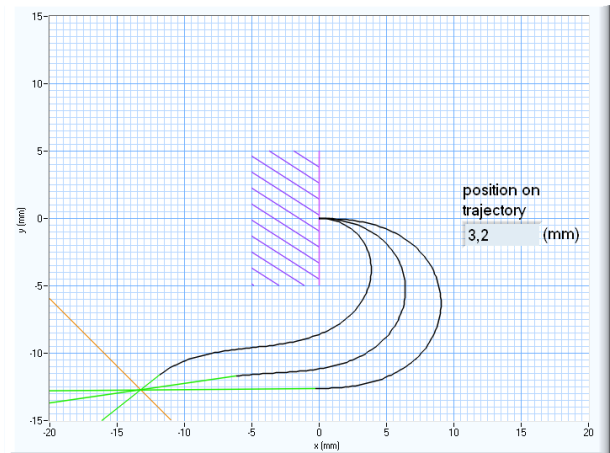
Figur 3



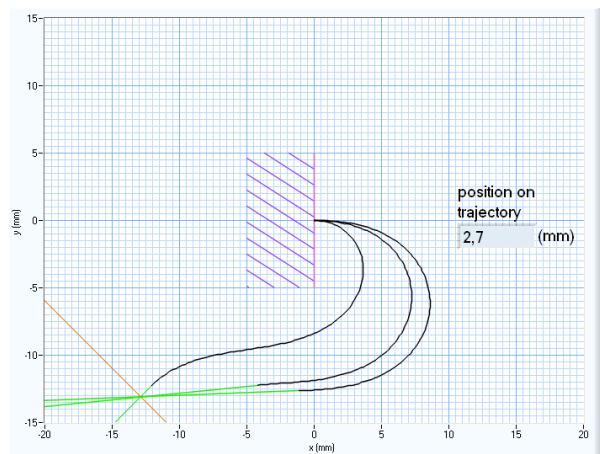
Figur 4



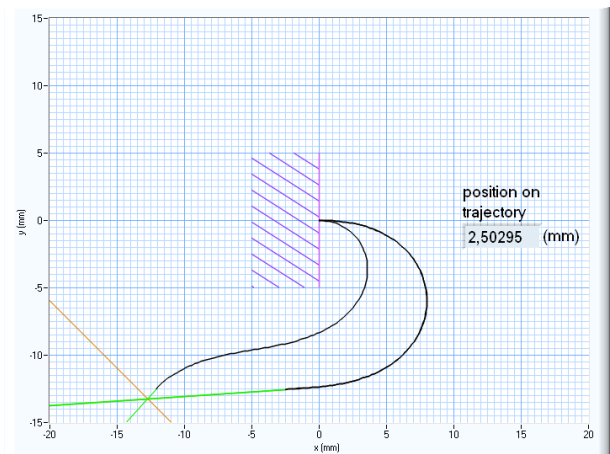
Figur 5



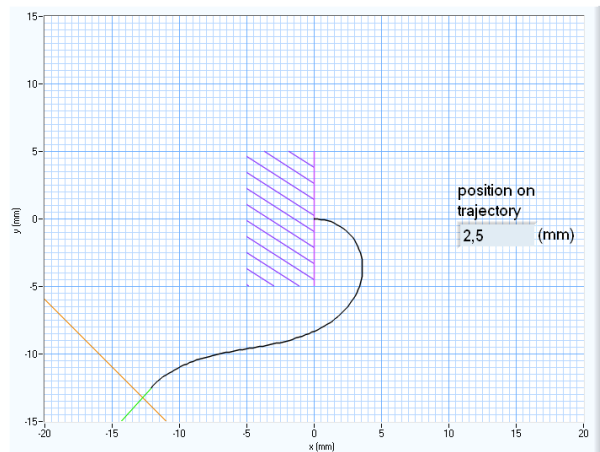
Figur 6



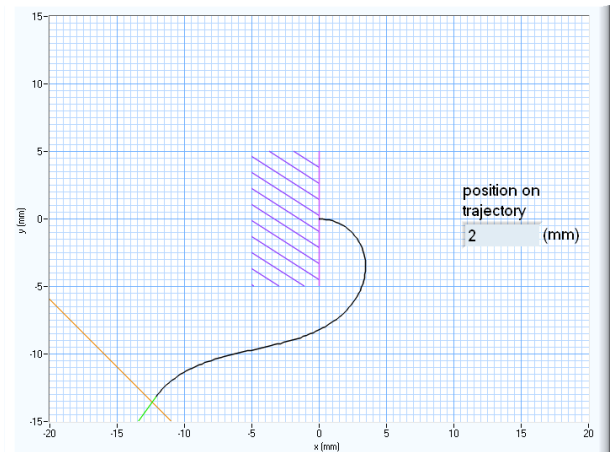
Figur 7



Figur 8

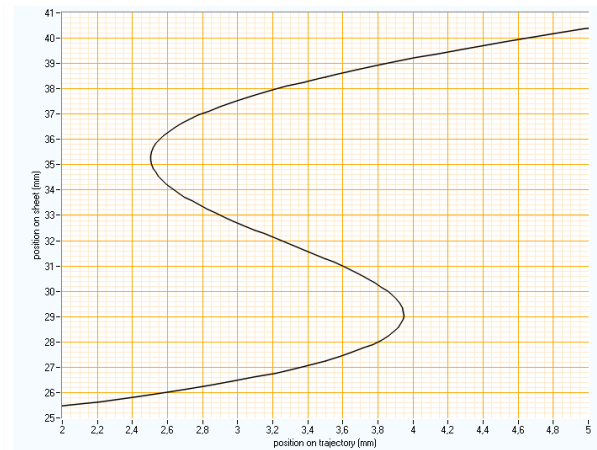


Figur 9



Figur 10

Figuuril 12 on toodud objekti positsioonid ribal ja trajektoiril, mille puhul on riba staatilises tasakaalus. Graafikult on näha, et ühele trajektoori positsioonile võib vastata mitu positsiooni riba peal – seega mitu tasakaalu asendit. Olgu meil vaja objekt lükata positsioonist 5mm positsiooni 2mm. Lihtsuse mõttes vaatleme nii aeglast liikumist, et igal ajahetkel on riba staatilises tasakaalu asendis (kvaasistaatilis liikumist). Lepime ka kokku, et liikumissuunda ei muuda. Graafikut vaadates saab selgeks, et positsioonist 5mm positsiooni 2 mm ei saa liikuda ilma et vahepeal „plõnn“ ei käiks.



Figuur 12 Seos objekti positsioonide vahel ribal ja trajektoiril.

Kirjeldatud ebastabiilsust on kindlasti võimalik ka katseliselt näidata. Kõige lihtsam oleks seda teha kasutades metallist riba, aga põhimõtteliselt on see võimalik ka IPMC ribaga.