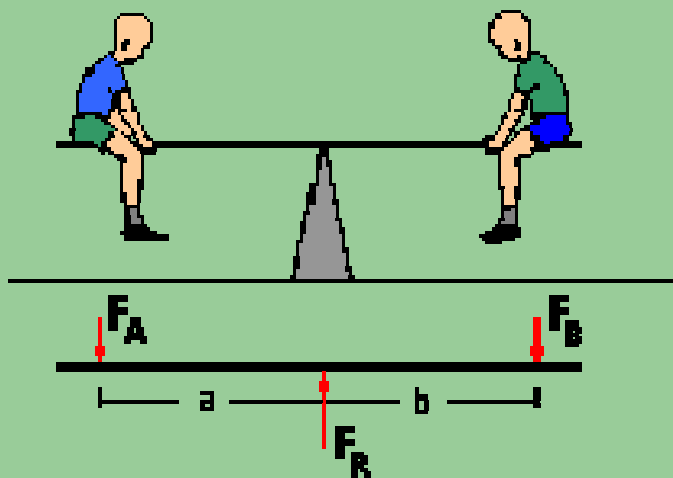


ВИСОКА ТЕХНИЧКА ШКОЛА СТРУКОВНИХ СТУДИЈА У НИШУ

ТЕХНИЧКА МЕХАНИКА



студијски програм:

ЗАШТИТА ЖИВОТНЕ СРЕДИНЕ

I ПРЕДАВАЊЕ
др Бобан Цветановић

Садржај предавања

- Увод у статистику. Основни појмови статике
- Сила. Систем сила
- Аксиоми статике
- Везе и реакције веза

ПОЈАМ И ПОДЕЛА МЕХАНИКЕ

МЕХАНИКА је основна природна наука која се бави проучавањем:

Услова мировања материјалних тела
изложених дејству спољашњих сила

Механичких кретања

Механичких узајамних дејстава
материјалних тела

ПОДЕЛА МЕХАНИКЕ

у зависности од карактера задатака који се проучавају, Механика се дели на следеће гране:

СТАТИКА

**проучава услове равнотеже
материјалних тела изложених дејству
сила**

КИНЕМАТИКА

**проучава геометријска својства
кретања не водећи притом рачуна о
материјалности тела нити о дејству
сила**

ДИНАМИКА

**проучава кретања материјалних тела
под дејством сила**

ВРСТЕ ТЕЛА У МЕХАНИЦИ

У механици се уводе различита врсте тела ради лакшег проучавања механичких процеса.

Тело код кога можемо занемарити димензије
(не односи се на материјалност тела) назива
се **материјална тачка.**



Материјална тачка је геометријска тачка тела којој се придодаје целокупна маса тела и обично се узима да је то центар (тежиште) тела.

У великом броју случаја димензије тела се не могу занемарити и таква тела називају деформабилна или крута.



ЕЛАСТИЧНА ДЕФОРМАЦИЈА



ПЛАСТИЧНА ДЕФОРМАЦИЈА

Деформабилно тело је материјално тело које се деформише при дејству сила

(мењају у већој или мањој мери свој облик и запремину- овиме се баве научне дисциплине Теорија еластичности и Теорија пластичности).

Круто (недеформабилно) тело је материјално тело које се не деформише при дејству сила.

Ово су замишљена тела (не постоје у природи) која се уводе у механику да би се поједноставио поступак решавања задатака.



Без обзира на огромну тврдоћу, ни дијамант није круто тело јер ће се и он деформисати када се примени довољно велика сила деформисања!

УВОД У СТАТИКУ

ОСНОВНИ ПОЈМОВИ СТАТИКЕ

Статика проучава услове равнотеже материјалних тела изложених дејству сила, при чему се претпоставља да су тела крута

(добијена решења могу се применити и на одговарајућа деформабилна тела не правећи битније грешке)

- *Оснивачем статике сматра се Архит (око 400 г.п.н.е.), а развили су је Аристотел (384-322 г.п.н.е.) и Архимед (287-212 г.п.н.е.)*
- Основне ј-не статике добијају се из одговарајућих динамичких ј-на
- **Статика** се може сматрати као **посебан случај динамике** у којем је **посматрано тело у стању мировања** тј.брзина је једнака нули)

ПОЈАМ МИРОВАЊА

Мировање, као и кретање, може се посматрати само у односу на неко друго тзв. **референтно (упоредно) тело.**

Ради лакшег решавања проблема уводе се појмови **апсолутне и релативне равнотеже.**



**Тело у апсолутној равнотежи
(у односу на референтно тело)**

Апсолутна равнотежа:

**тело мирује у односу на референтно тело за које се
сматра да је у стању мировања
(нпр. сиви ауто мирује у односу на семафор који такође мирује)**



Референтно тело

**Тело у релативној равнотежи
(у односу на референтно тело)**

Релативна равнотежа:
тело мирује у односу на референтно тело које се
креће

СИЛА

То је израз узајамног механичког дејства материјалних тела (сваки узрок који је у стању да промени кретање или мировање тела)

Сила је једнака производу масе тела и убрзања које му она даје.

$$F = m * a$$

СИЛА (N)

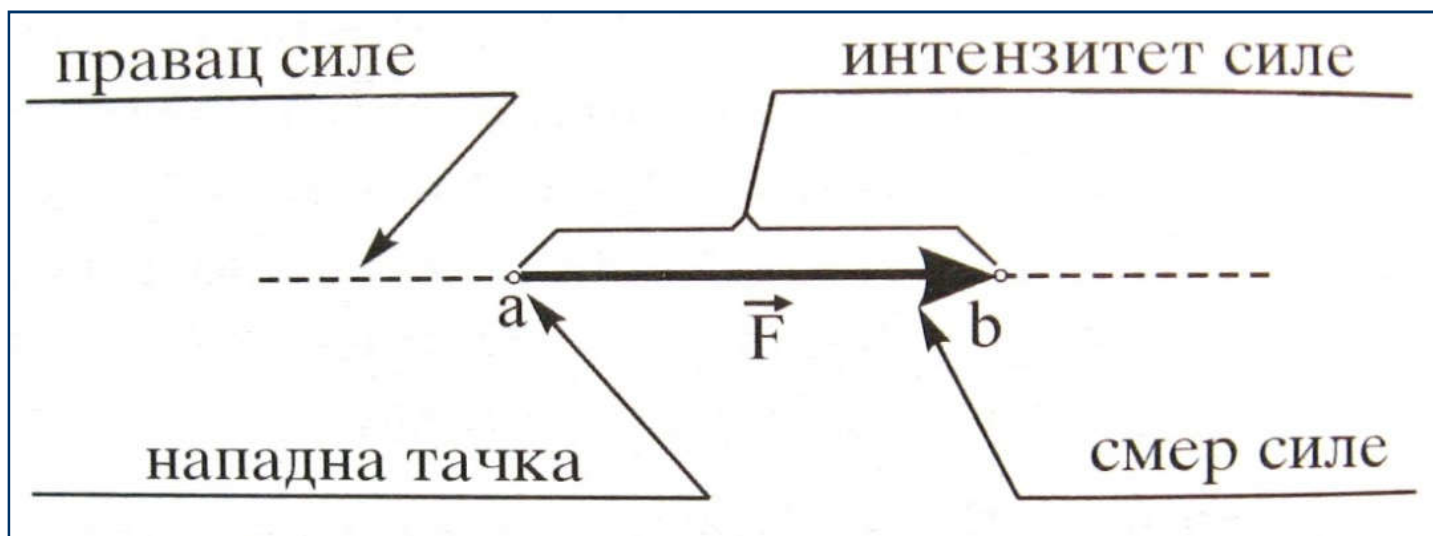
МАСА (kg)

УБРЗАЊЕ ($\frac{m}{s^2}$)

Јединица за силу је њутн $N = kg \cdot m/s^2$

Један њутн је сила потребна да телу масе од једног килограма саопшти убрзање од $1m/s^2$.

Сила је **векторска величина** одређена интензитетом, правцем, смером и нападном тачком.

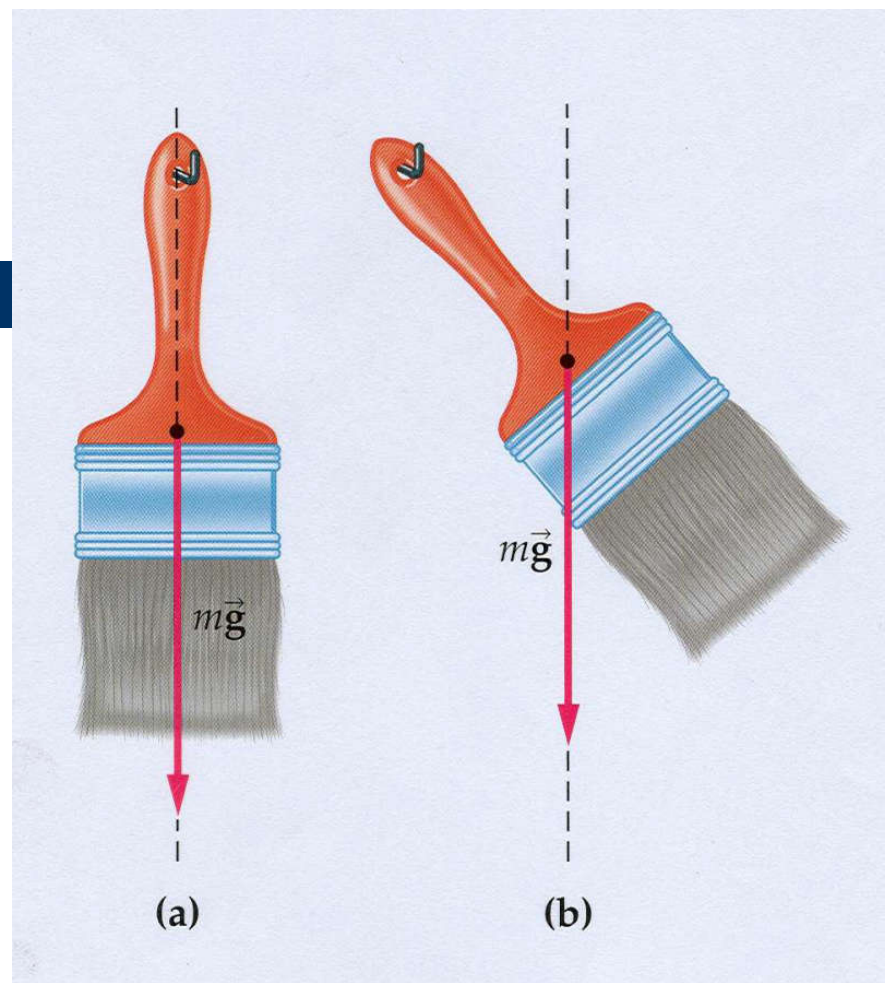


Графички приказ силе добија се усвајањем размере за силу $U_f = \text{величина у природи} / \text{величина на цртежу} = \text{N/cm}$ (интензитет силе је $F = U_f \cdot ab$)

ПОЈАМ ТЕЖИНЕ

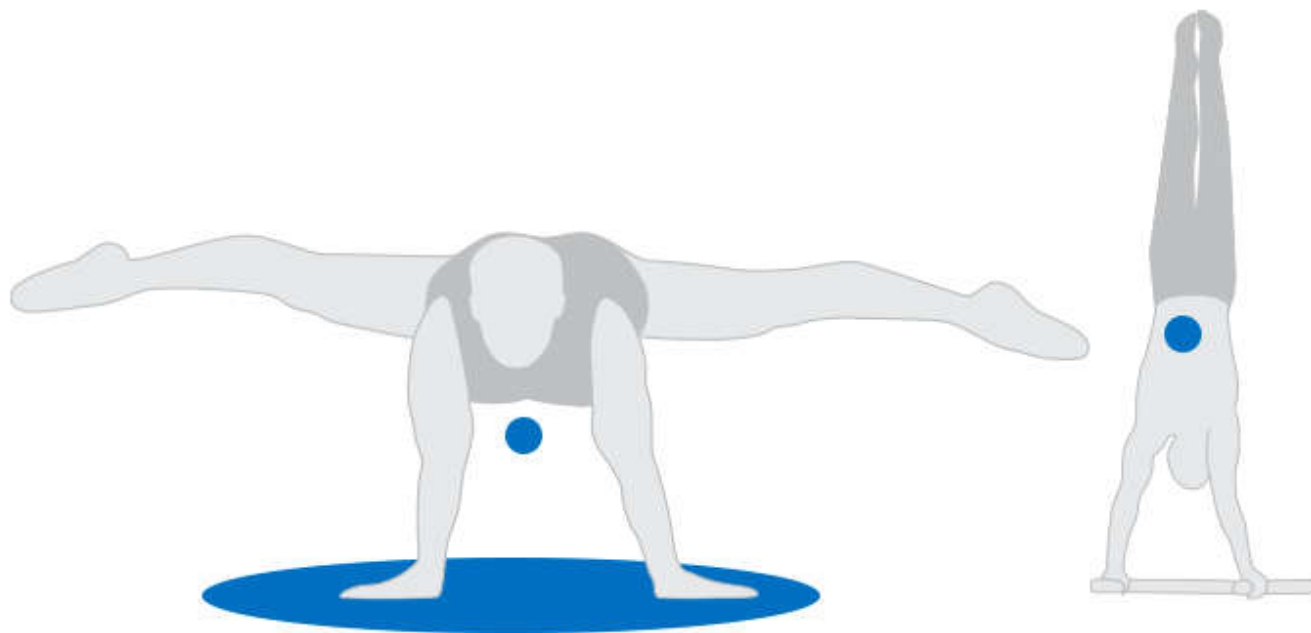
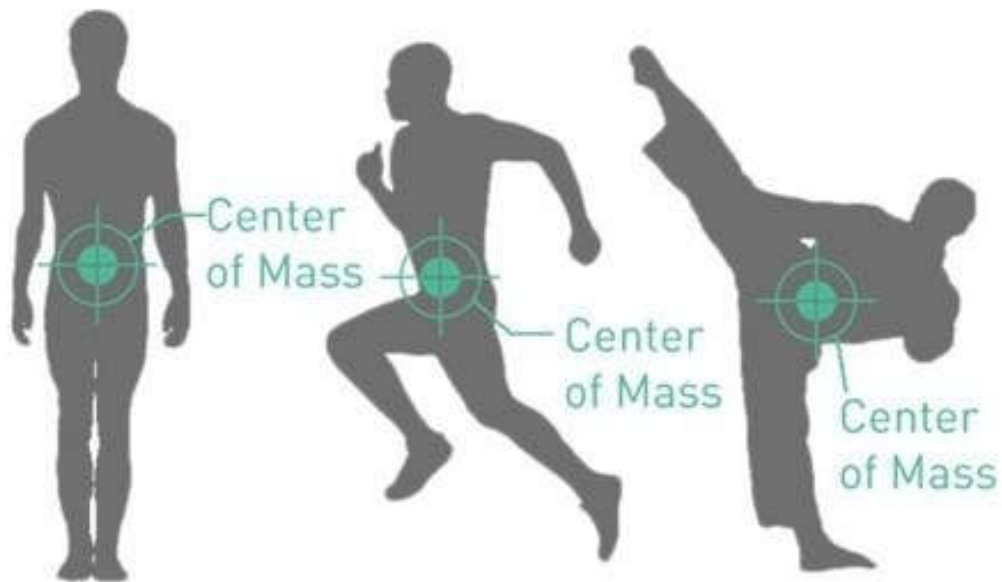
Тежина тела је СИЛА, којом (земљина) тежа привлачи тела.

Има вертикални правац, а смер наниже ка центру Земље, без обзира на положај тела.



Концентрисана је у тежишту (центру масе) и има интензитет : **$G = m \cdot g$**

ЦЕНТАР МАСЕ-ТЕЖИШТЕ ТЕЛА



Однос масе и тежине

Тежина тела: **$G=mg$** ,

где је g -убрзање земљине теже и обично се усваја
 $g=9,81\text{m/s}^2$

$$1\text{kg}\cdot 9,81\text{m/s}^2=9,81\text{N}$$

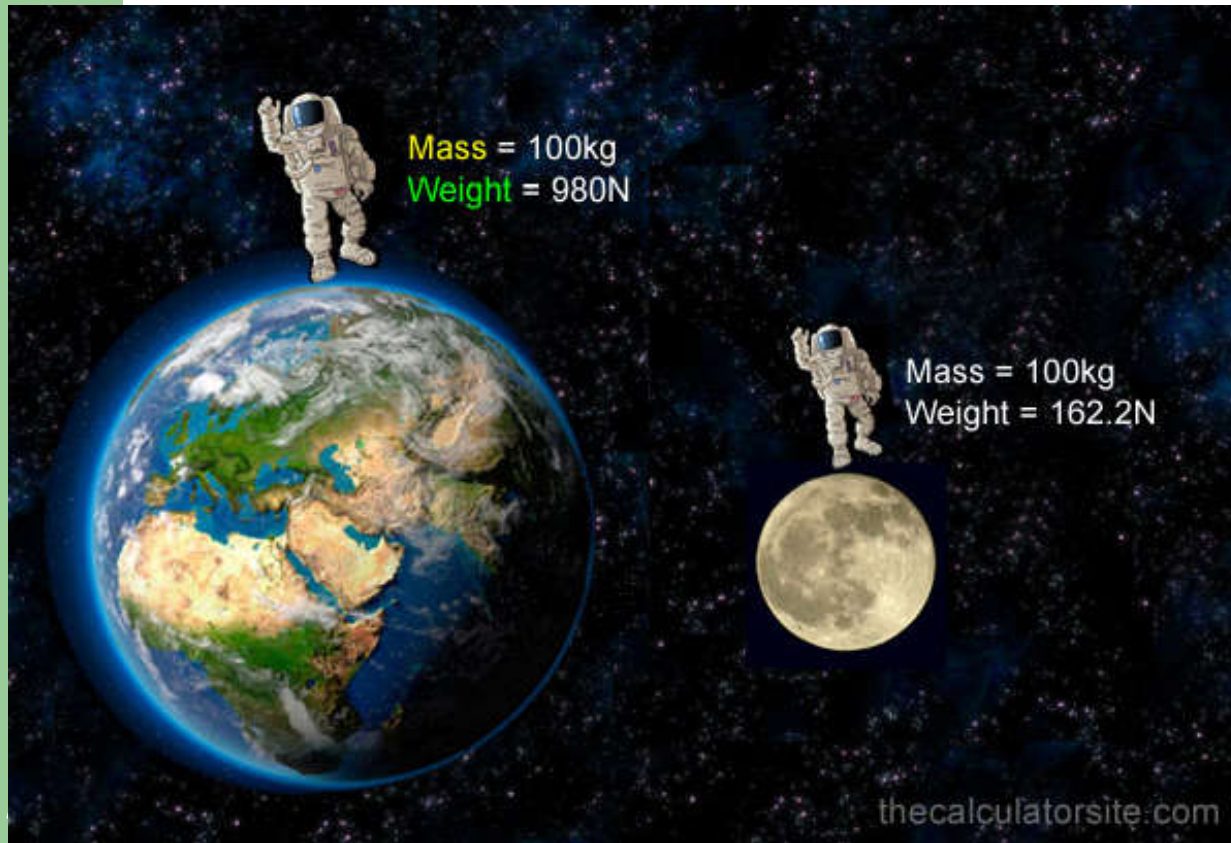
За инжењерску праксу

$$\mathbf{1\text{kg}=9,81\text{N}}$$



С обзиром да чак и убрзање земљине теже није свуда исто (на половима је 9,83, а на екватору 9,78), а на другим планетама су вредности убрзања тежа тих планета потпуно различита у односу на земљино (нпр. Сунце 274.13, Меркур 3.59, Венера 8.87, Марс 3.77, Јупитер 25.95, Сатурн 11.08, Уран 10.67, Нептун 14.07),
може се закључити да се

ТЕЖИНА ТЕЛА МЕЊА, АЛИ МАСА ОСТАЈЕ НЕПРОМЕЊЕНА!!!



ВРСТЕ СИЛА

Силе могу да буду активне или пасивне.

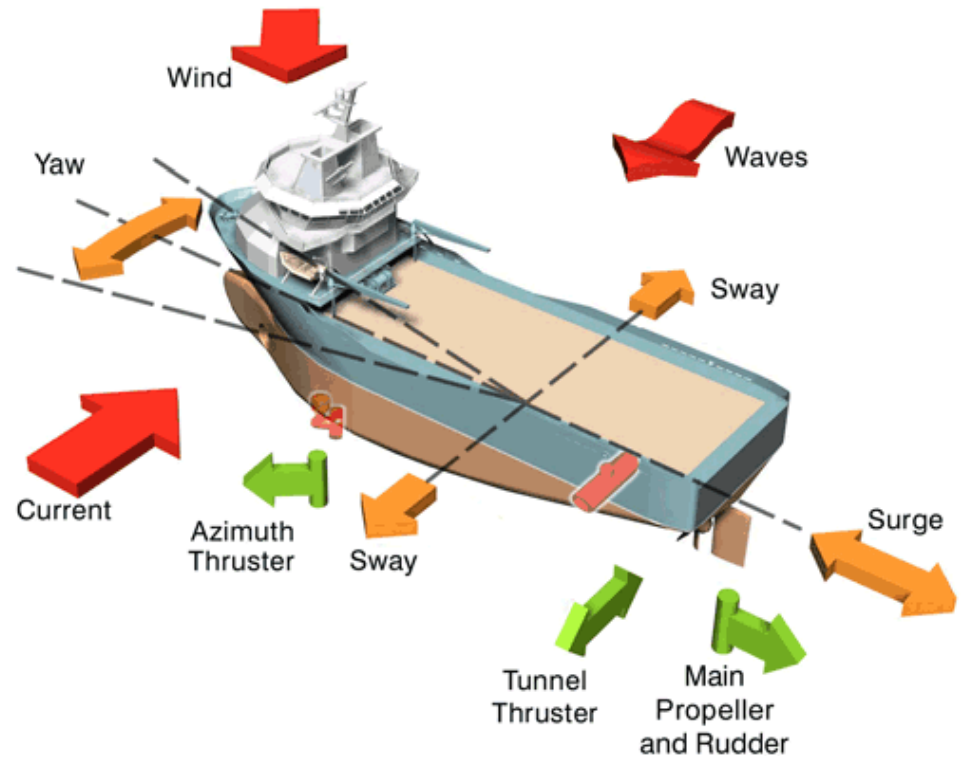


**Активне силе теже да изазову
кретање тела**

Пасивне (отпорне, силе реакције) не могу да изазову кретање већ се јављају као последица активних сила и супростављају кретању тела. Оне могу умањити или потпуно спречити кретање тела и трају само дотле док траје дејство активних сила.

СИСТЕМИ СИЛА

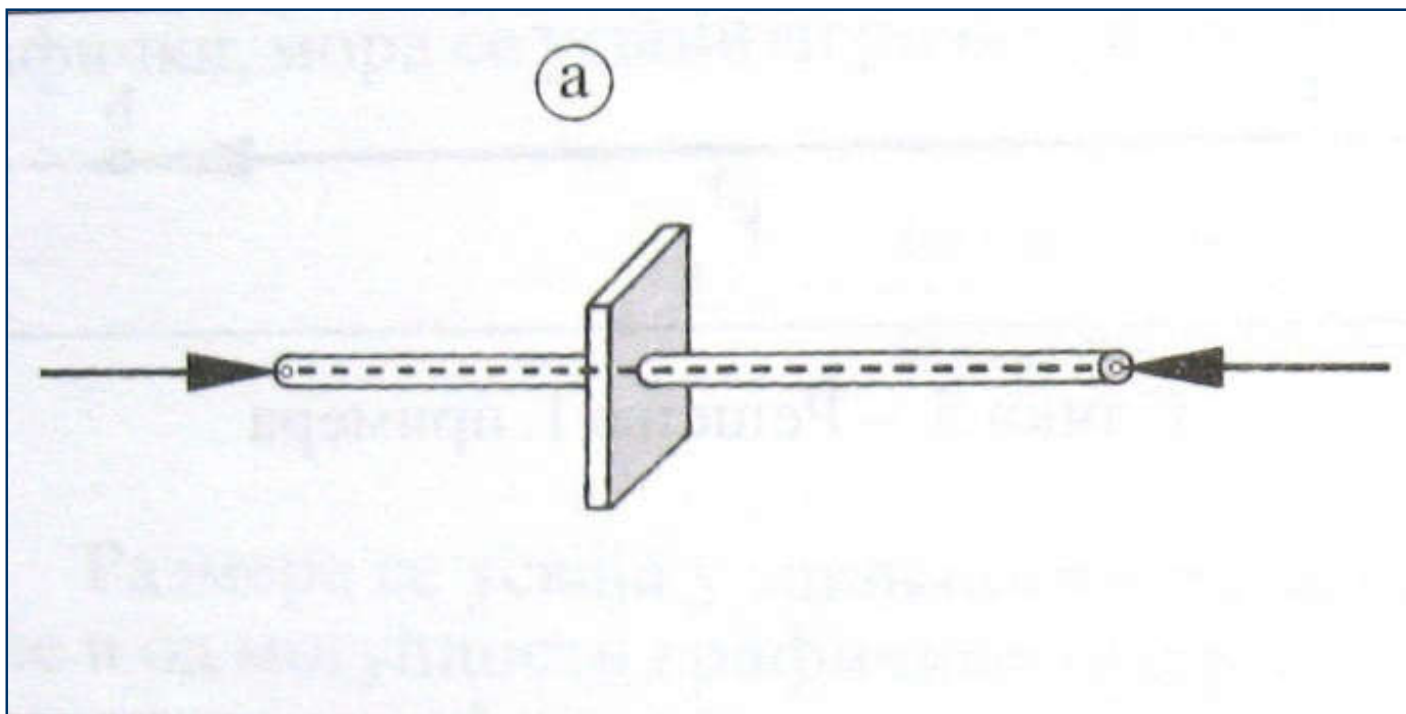
То је скуп свих сила
које делују на
материјално тело



Основне врсте система

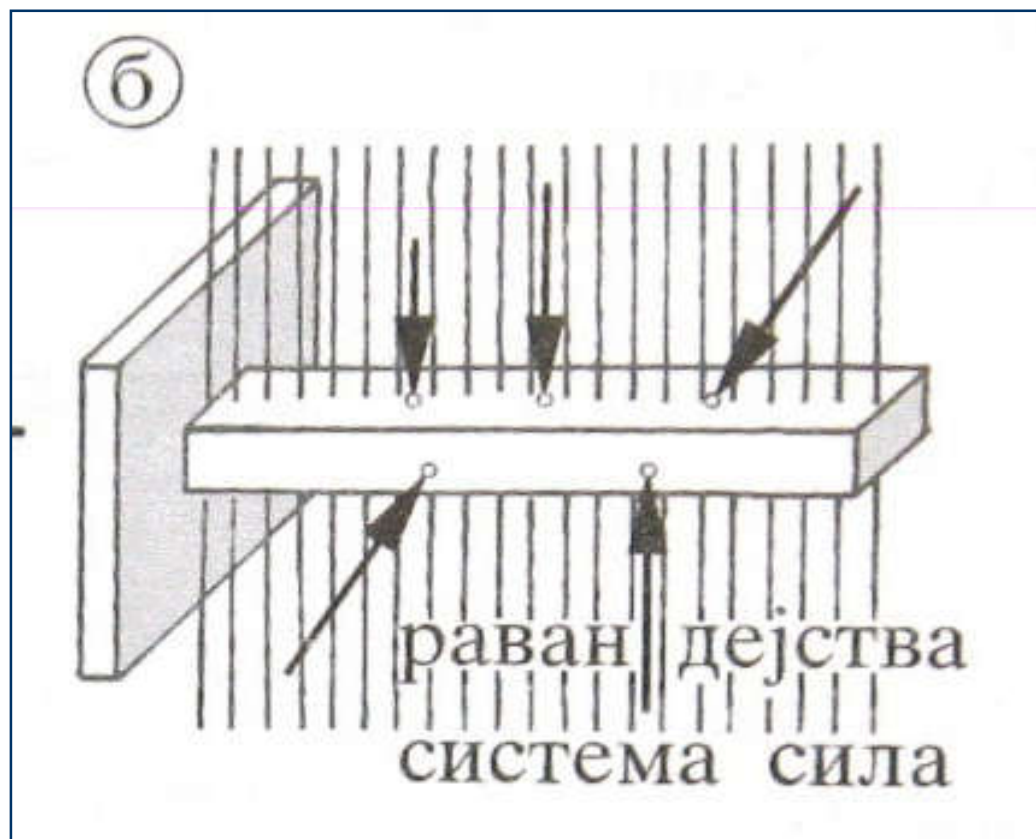
- а) систем колинеарних сила**
- б) систем раванских сила**
- в) систем просторних сила**

а) систем колонеарних сила
заједнички правац-иста нападна линија

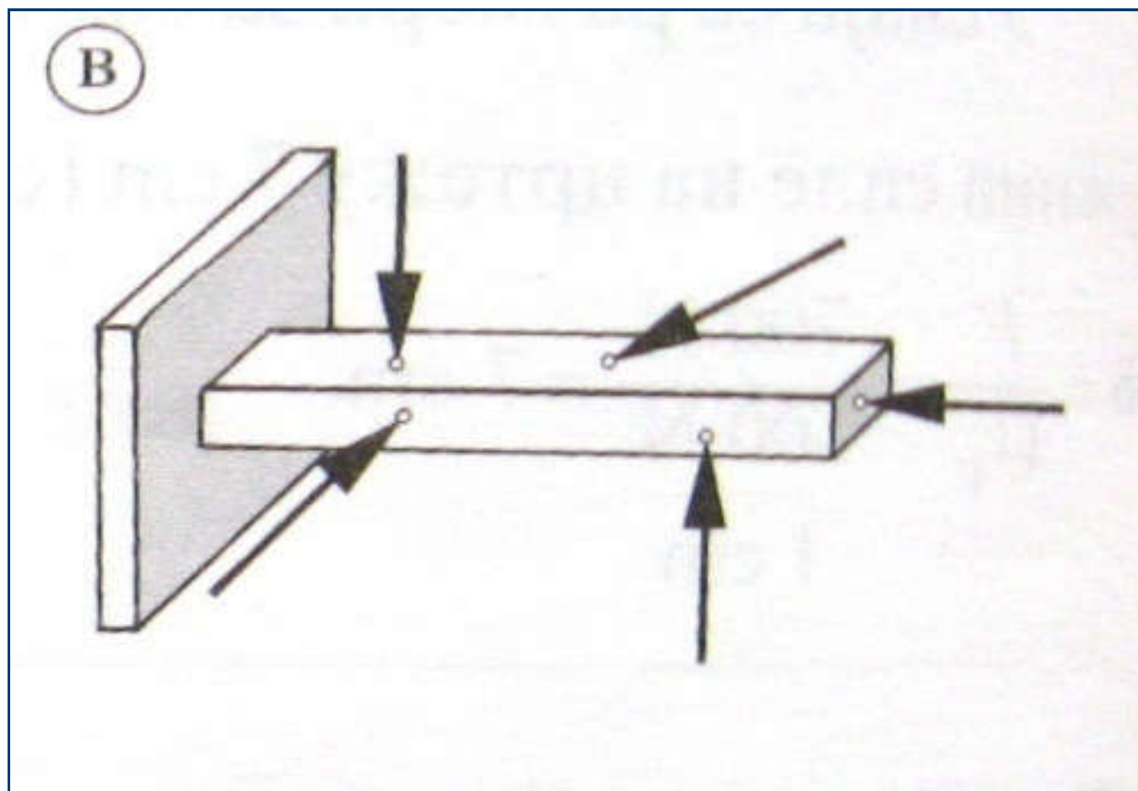


б) систем раванских сила

силе са правцима који леже у истој равни



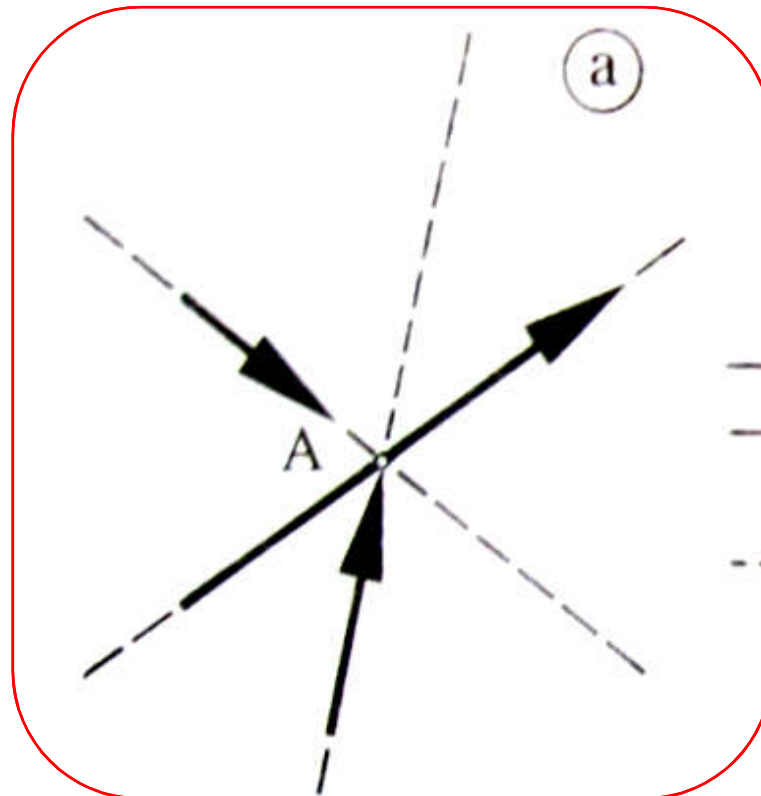
в) систем просторних сила
нападне линије сила распоређене у простору



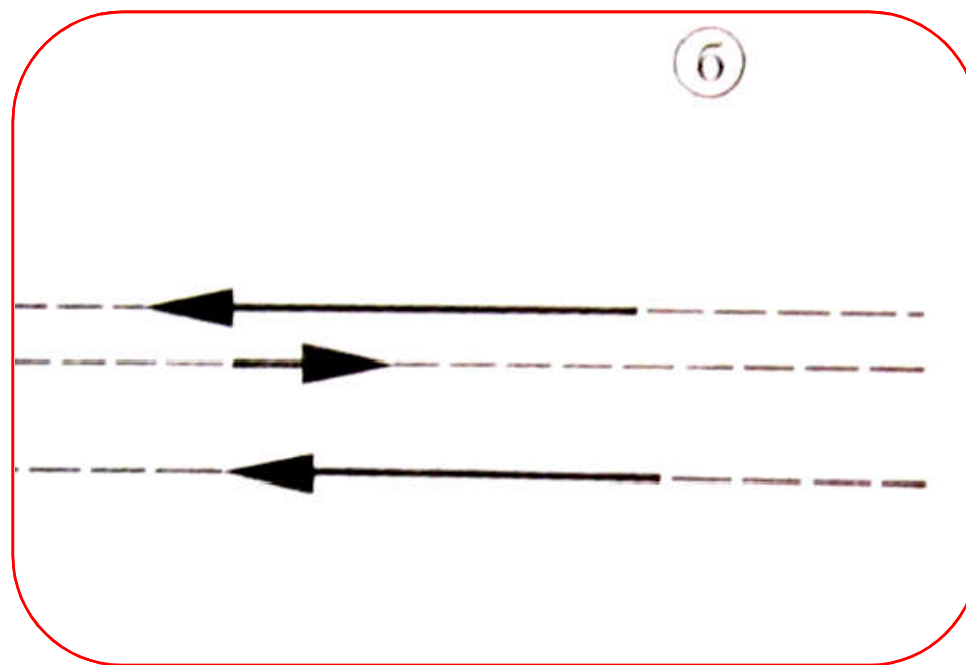
Систем раванских и просторних сила дели се:

- а) систем сучељних сила**
- б) систем паралелних сила**
- в) систем произвољних сила**

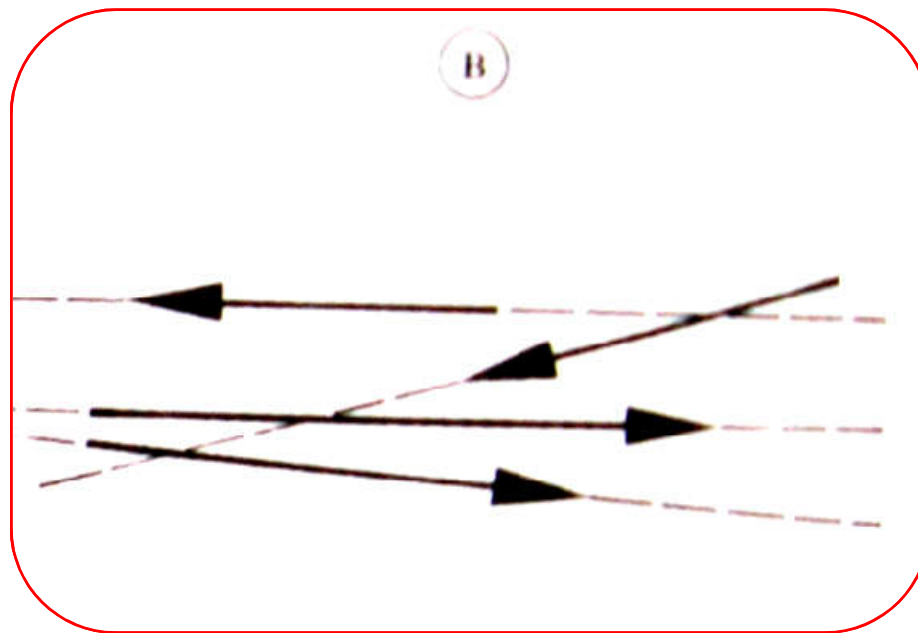
a) систем сучељних сила (силе са правцима који пролазе кроз исту заједничку тачку)



б) систем паралелних сила (правци сила су паралелни у равни или простору)

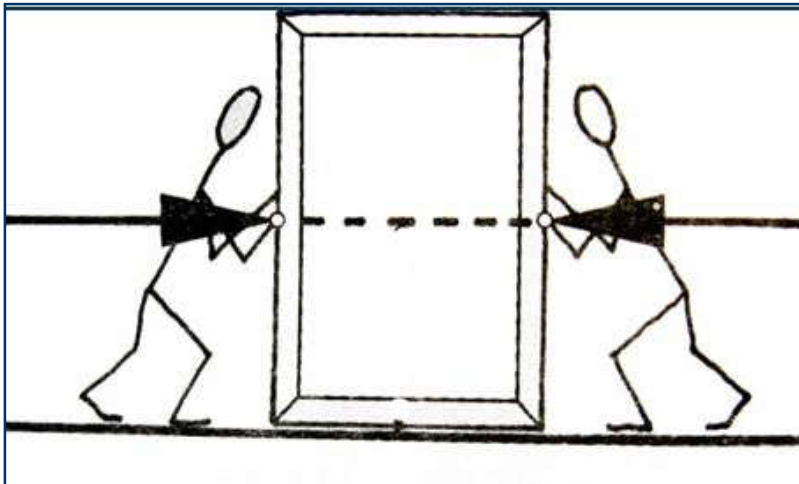


в) систем произвольних сила



Први аксиом

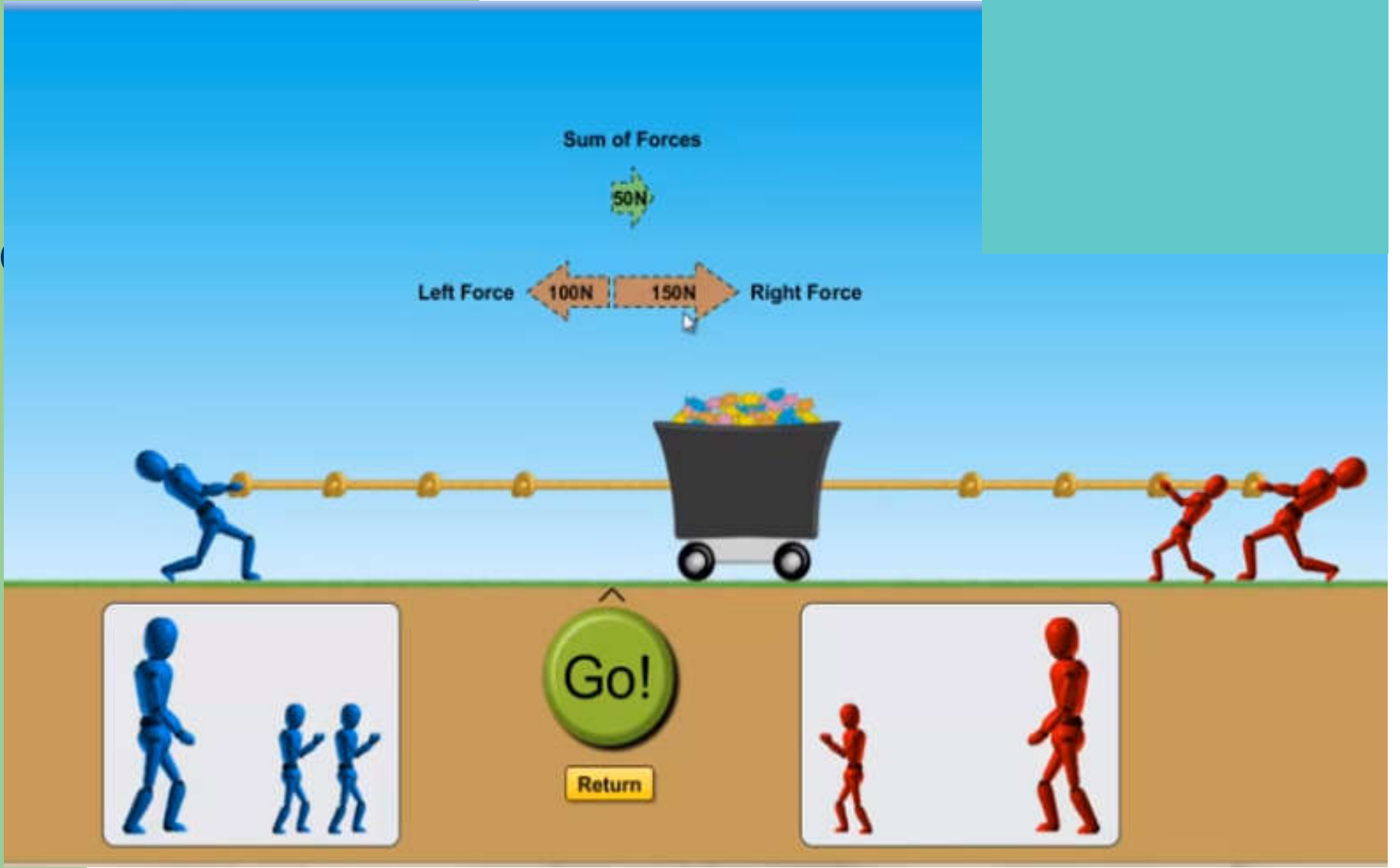
Две силе ће се налазити у стању равнотеже ако су истог интензитета, истог правца, а супротног смера.



Sum of Forces = 0

Left Force \leftarrow 100N \rightarrow 100N Right Force





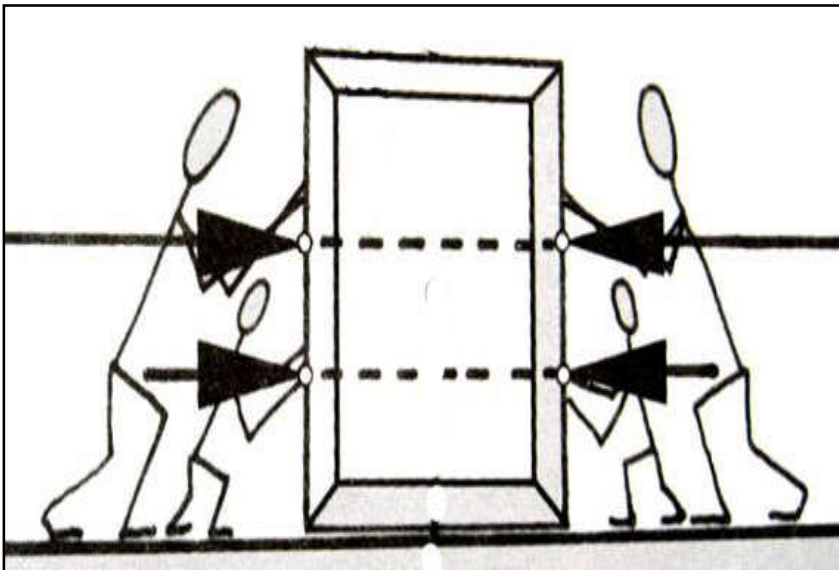


Последица првог аксиома

Ако се круто тело налази у стању равнотеже под дејством две силе, онда те силе морају бити истог интензитета и правца, а супротног смера.

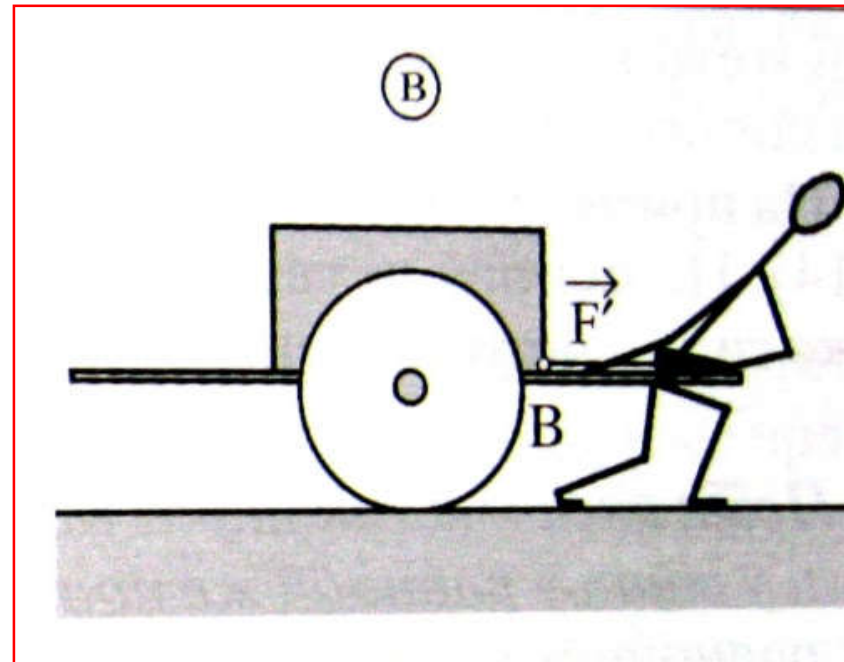
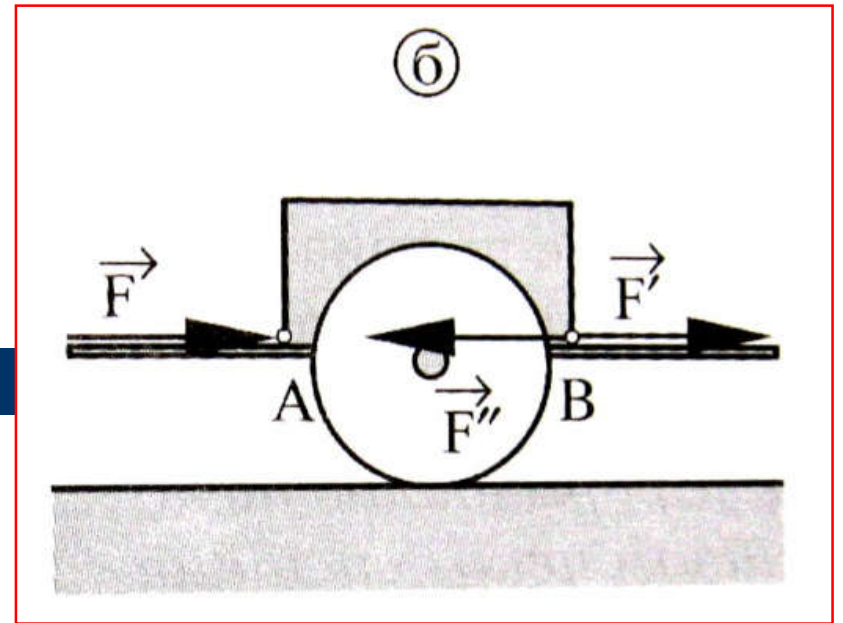
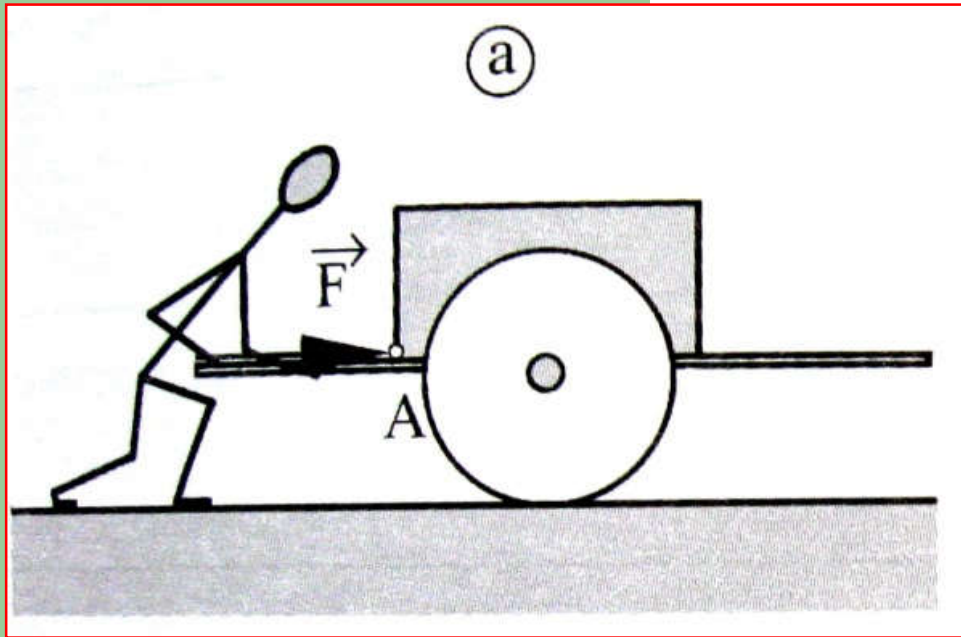
Други аксиом

Дејство датог система сила на круто тело неће се променити ако му се дода или одузме коначан број уравнотежених система сила



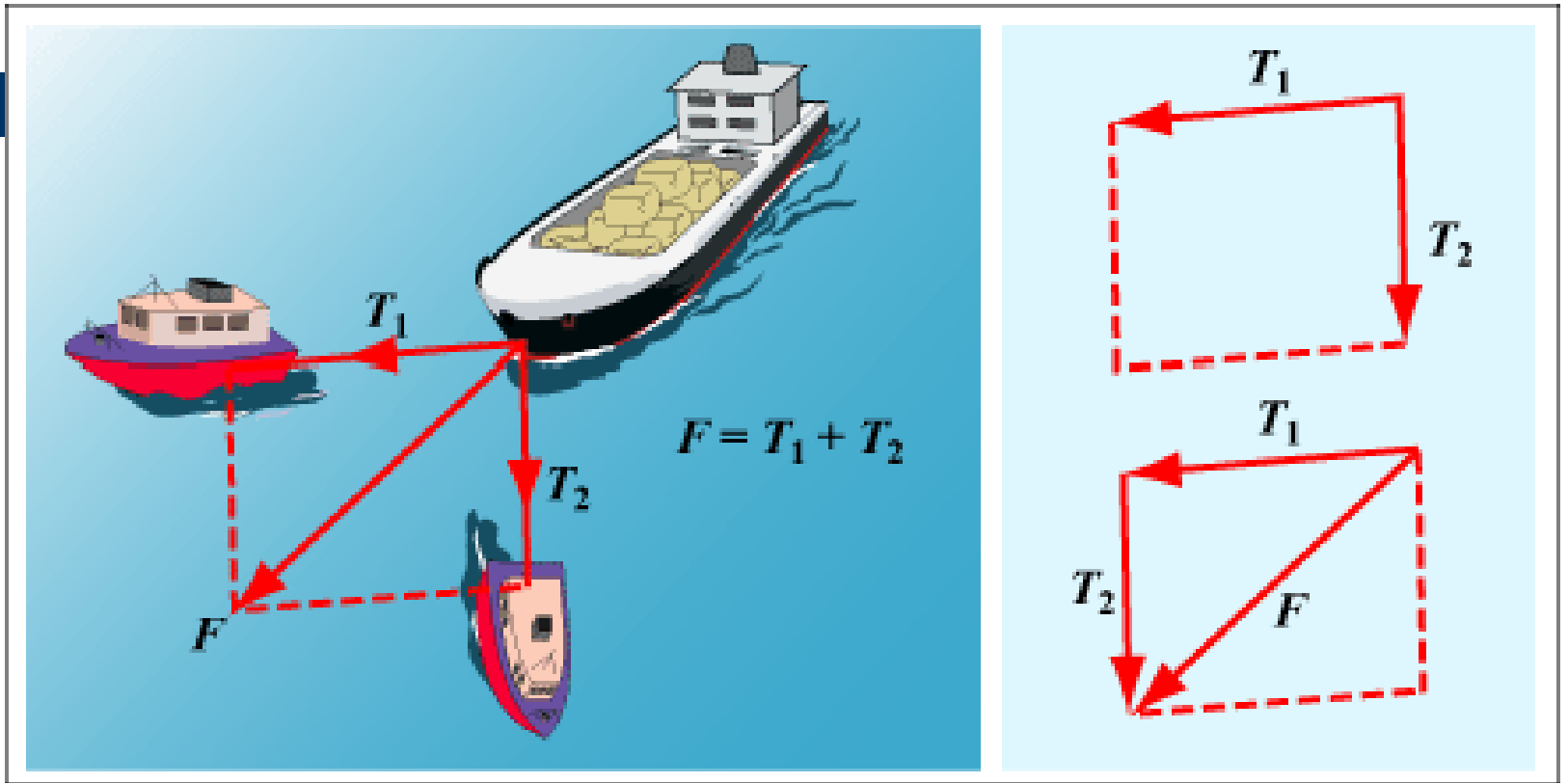
Последица другог аксиома

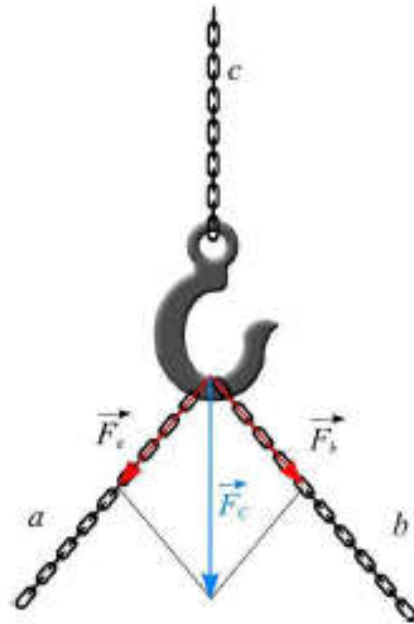
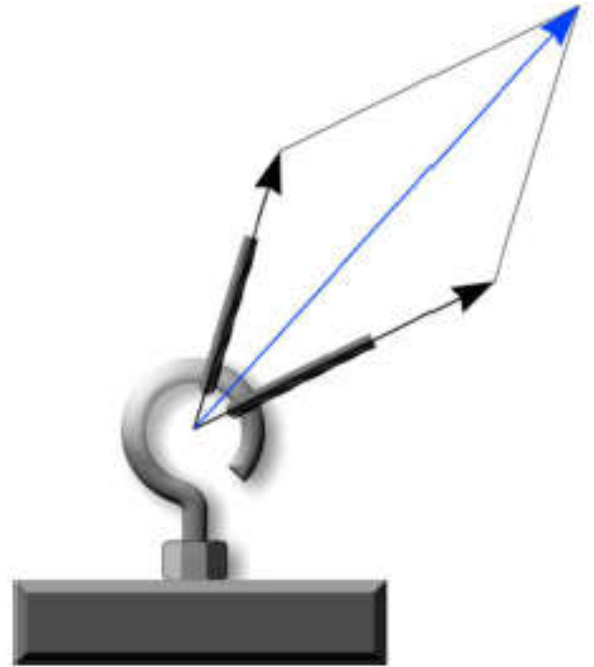
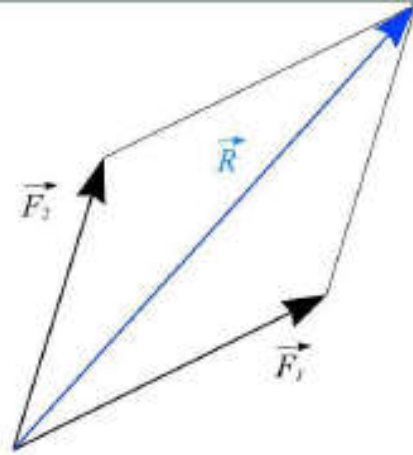
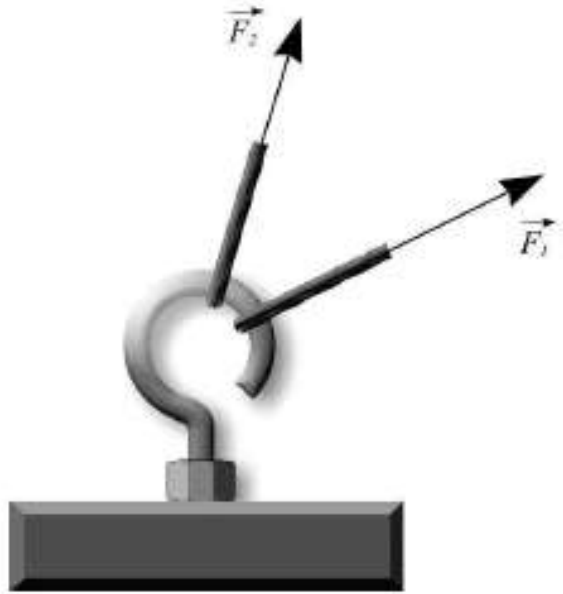
Дејство силе на круто тело неће се променити ако силу померамо дуж њене нападне линије, тј. ако је посматрамо као клизећи вектор



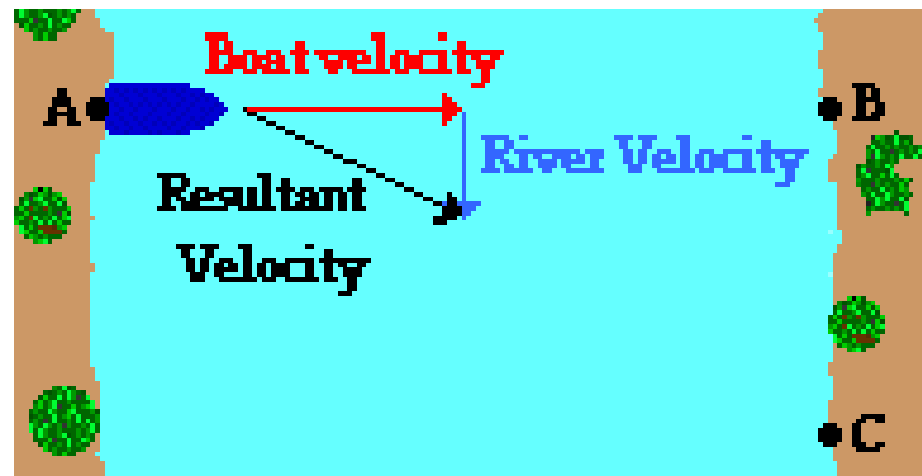
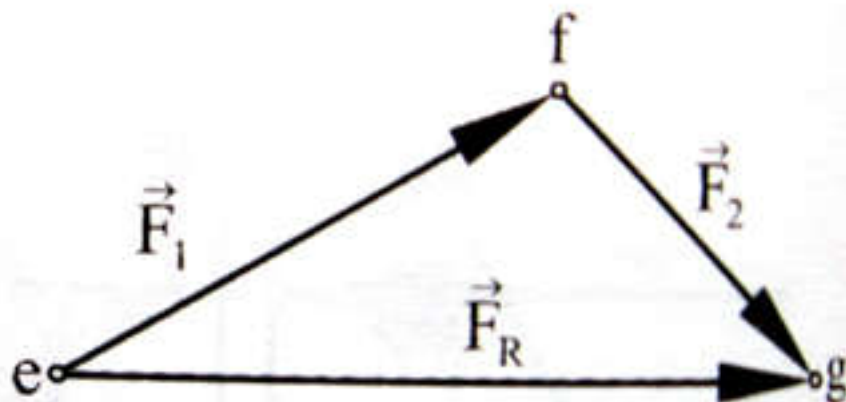
Трећи аксиом

Када у тачки крутог тела делују две силе и њихово дејство на тело неће се променити ако их заменимо дејством једне силе тзв. резултантом (одређена дијагоналом паралеограма чије су странице те две силе).



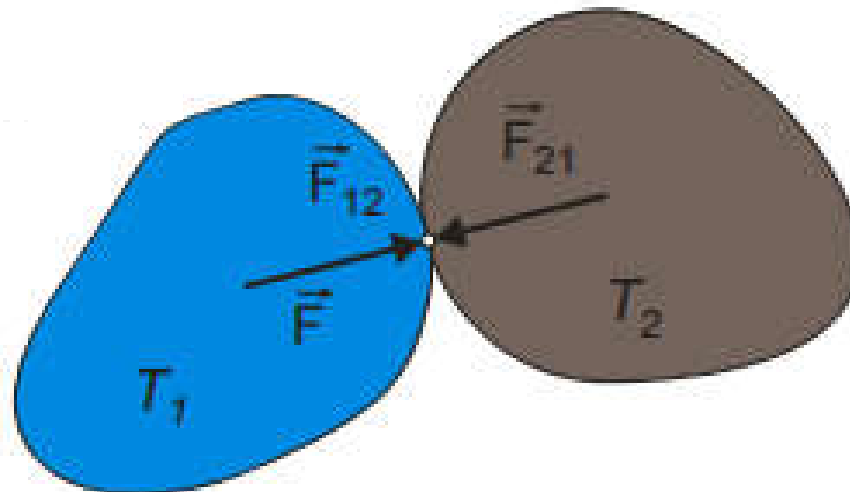


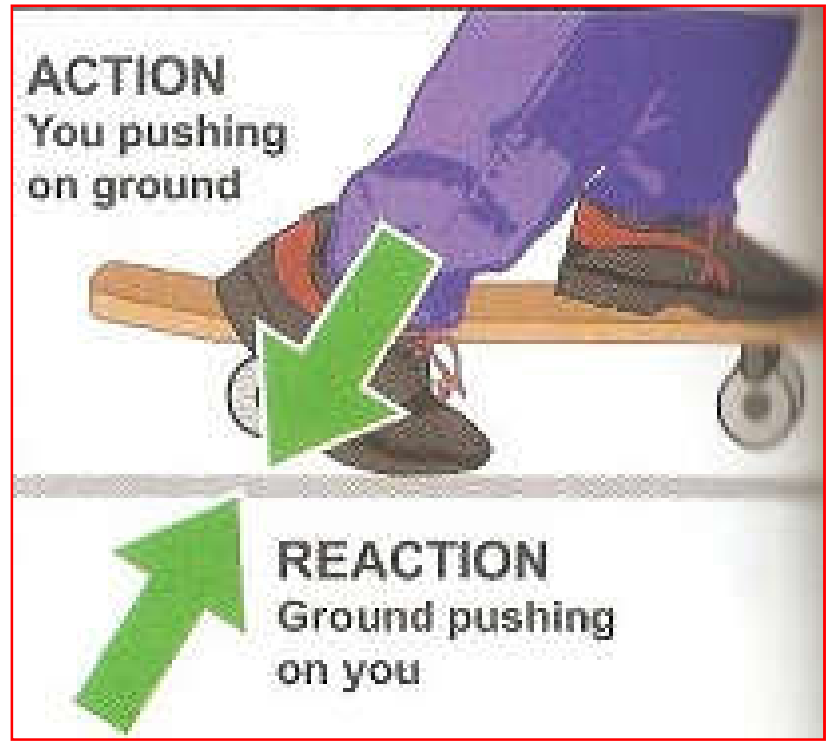
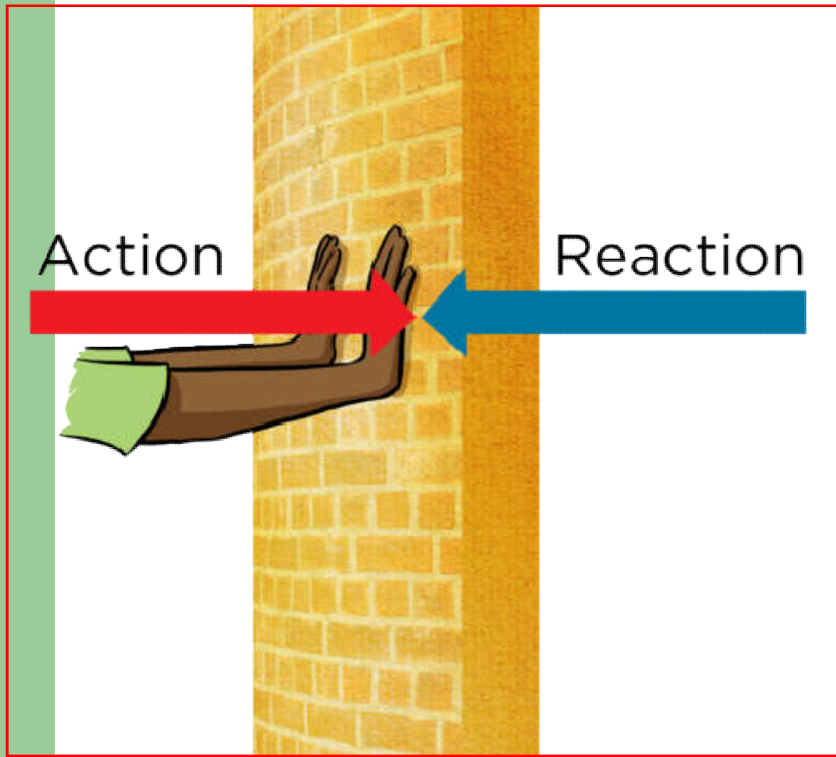
Поред методе паралелограма, за сабирање две силе може се користити и правило троугла сила



Четврти аксиом

Механичко узајамно дејство два материјална тела манифестује се силама истог интензитета и правца, а супротних смерова (закон акције и реакције – трећи Њутнов закон).





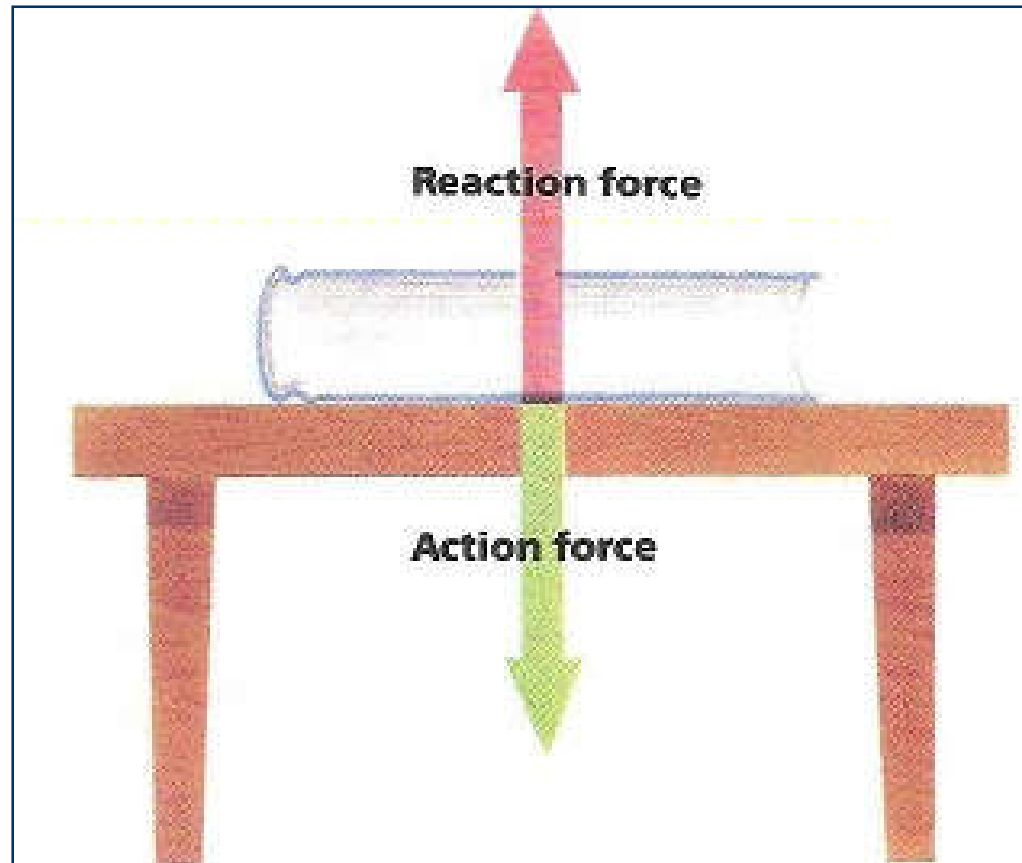
ВЕЗЕ И РЕАКЦИЈЕ ВЕЗА

ВЕЗА је ТЕЛО које ограничава слободу кретања посматраног тела

РЕАКЦИЈА ВЕЗЕ је СИЛА којом веза делује на посматрано тело

(увек је усмерена супротно од смера у коме веза не допушта померање тела).

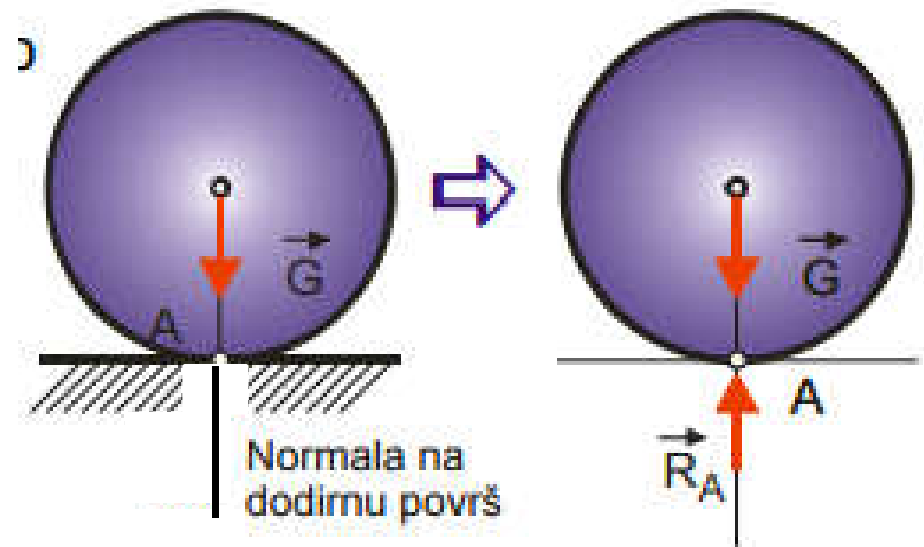
Књига је везано тело и својом тежином дејствује на сто силом која се зове *притисак на везу*, а сто је веза која *реакцијом* или *отпором везе* дејствује на књигу-та сила је истог правца и интензитета, а супротног смера)



ВРСТЕ ВЕЗА

Глатка површ

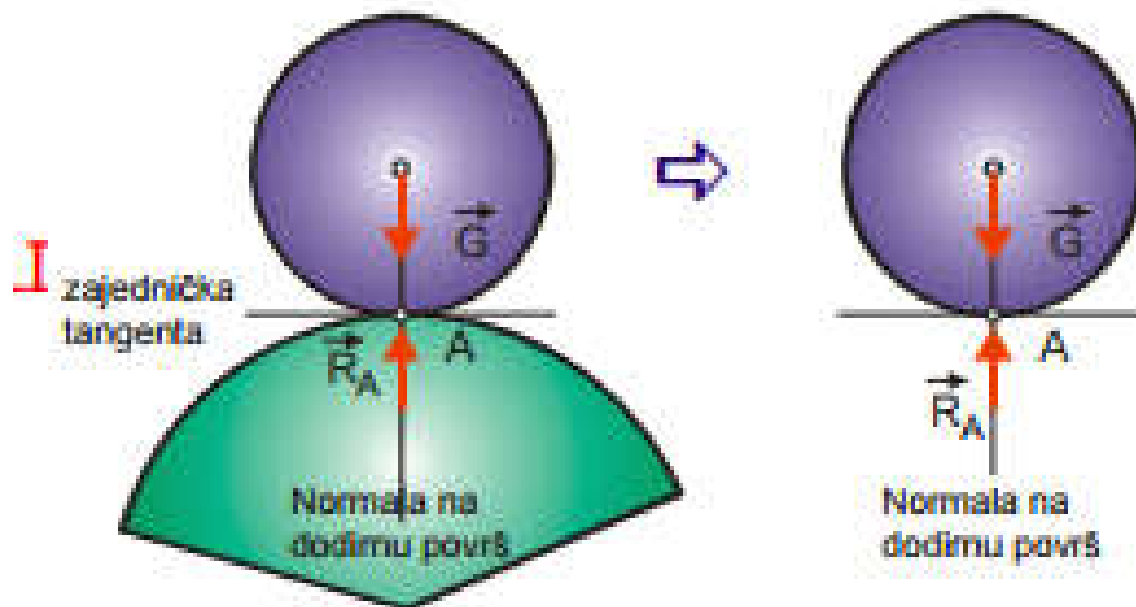
То је површина без отпора трења

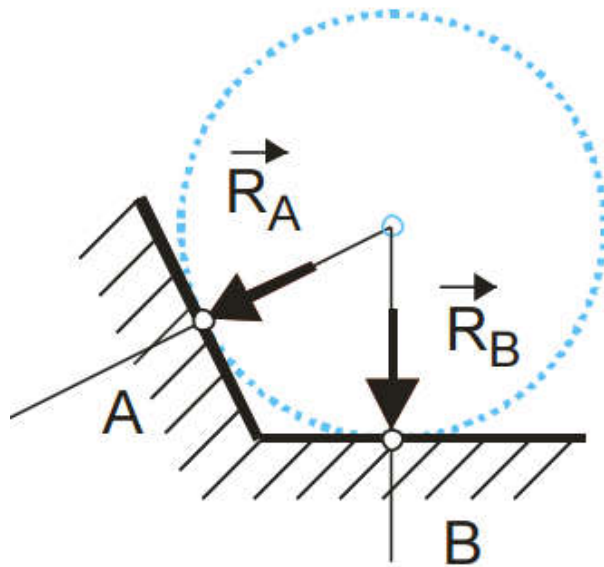
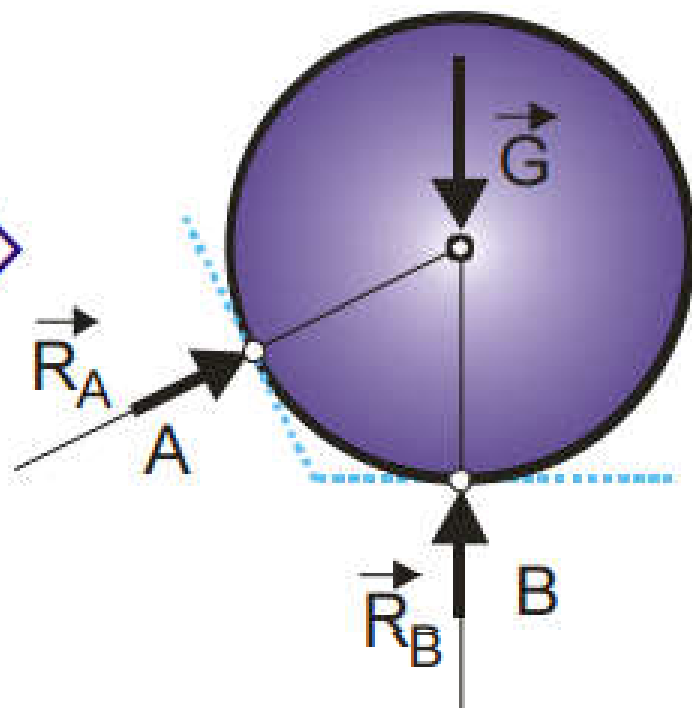
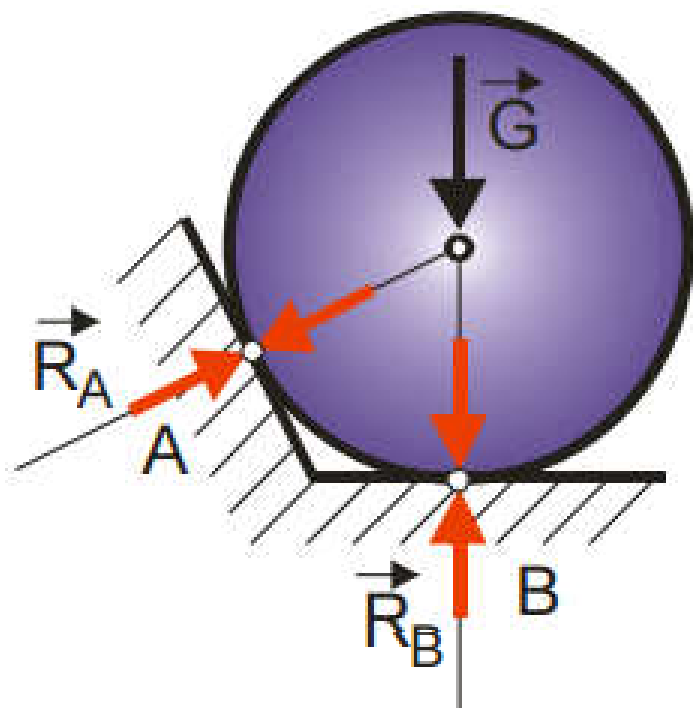


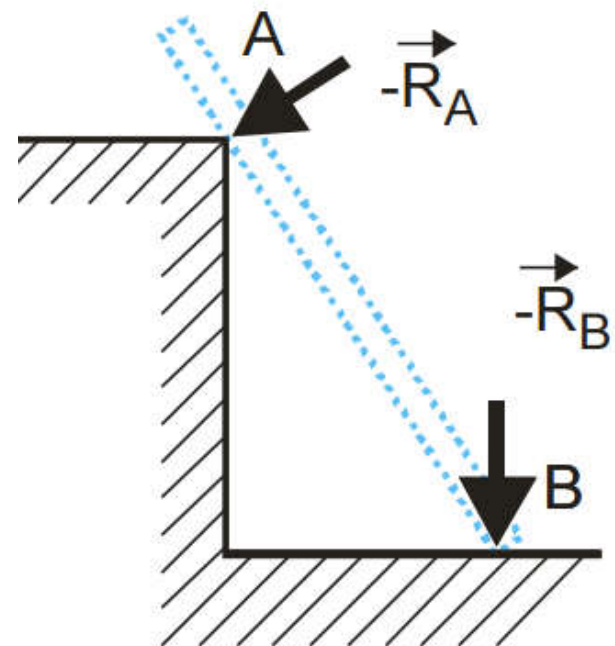
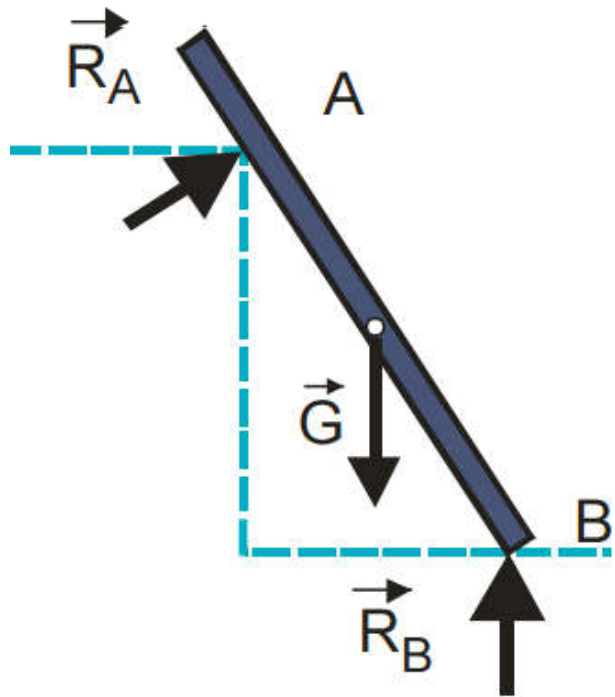
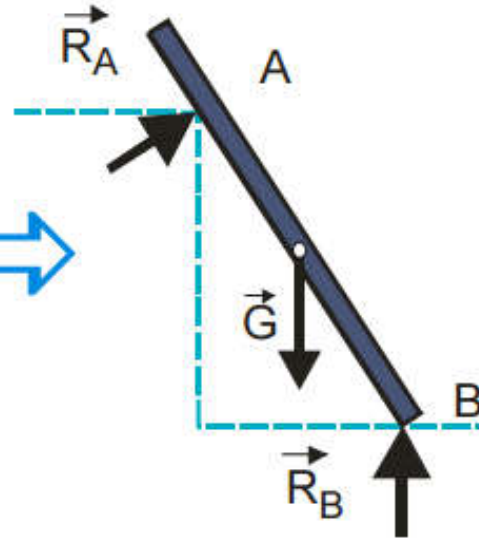
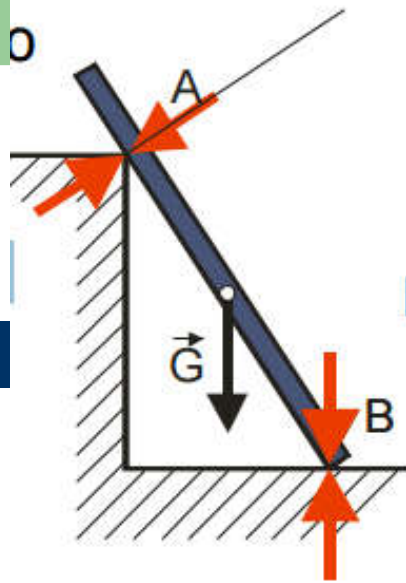
Везу замењујемо реакцијом и добијамо слободно тело на које делује реакција везе која је **управна на раван додира** посматраног тела са везом и са тачком додира као нападном

тачком

Реакција везе је усмерена по заједничкој нормали на додирну површ

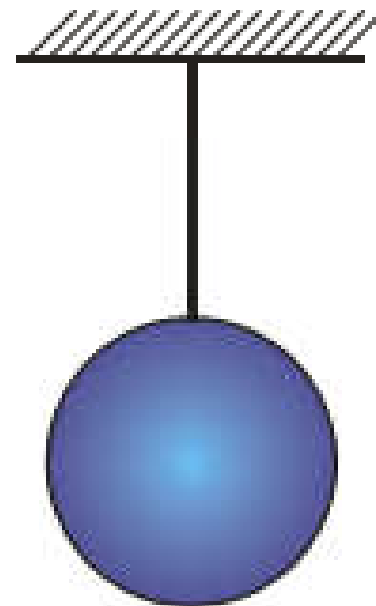






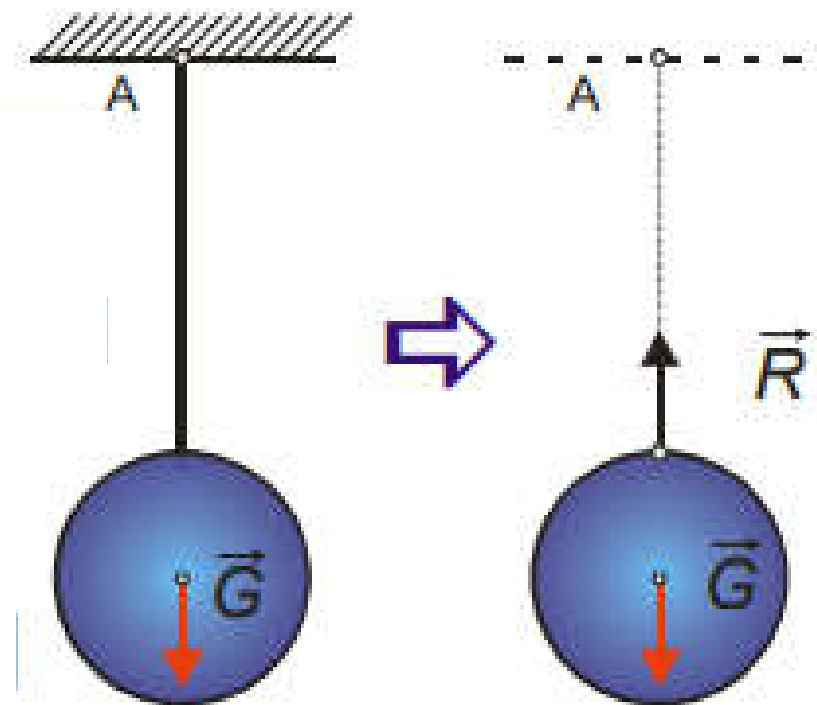
УЖЕ

Уже се сматра лаким
(занемарљиве тежине),
идеално савитљиво и
нерастегљиво!

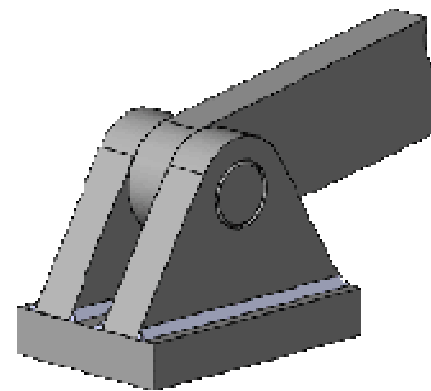


Везу замењујемо
реакцијом везе и
добивамо слободно тело
на које делује реакција
везе

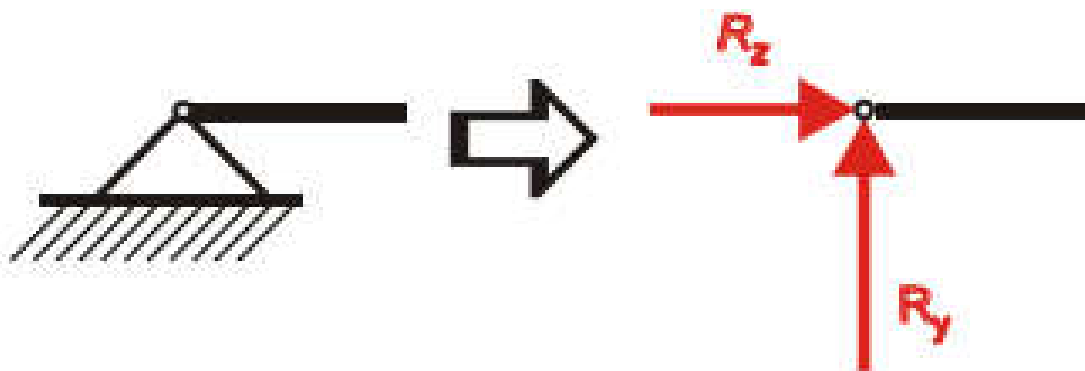
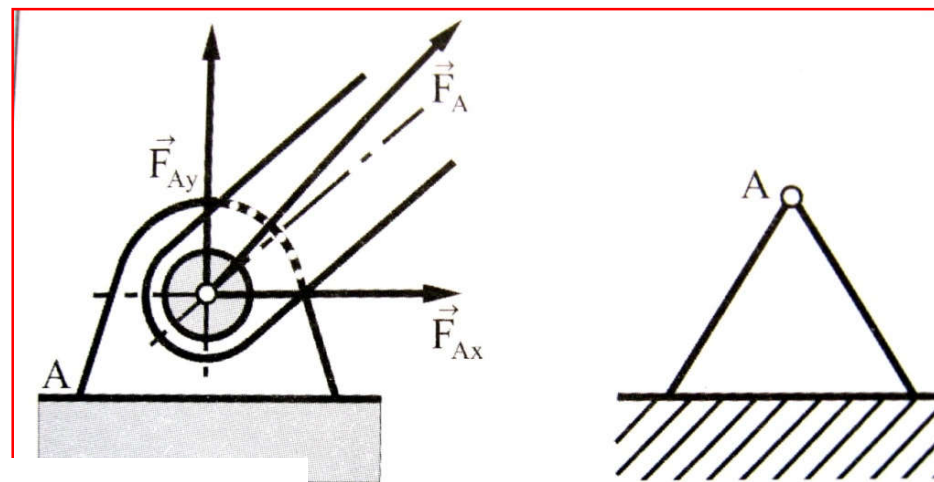
**Реакција везе је у
правцу ужета и
усмерена је ка тачки
вешања!!!**



Цилиндрични зглоб

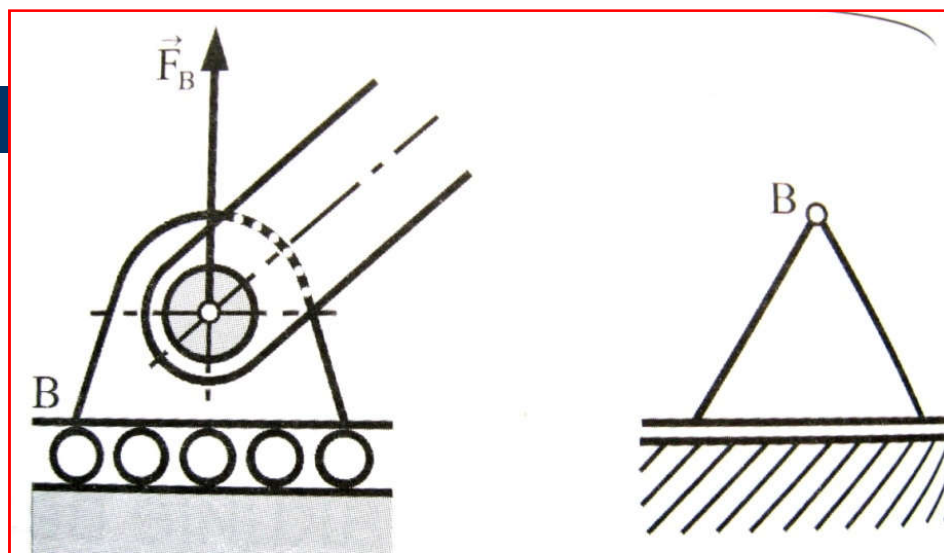


Непокретни
слободно обртање око
осе зглоба у равни
цртежа



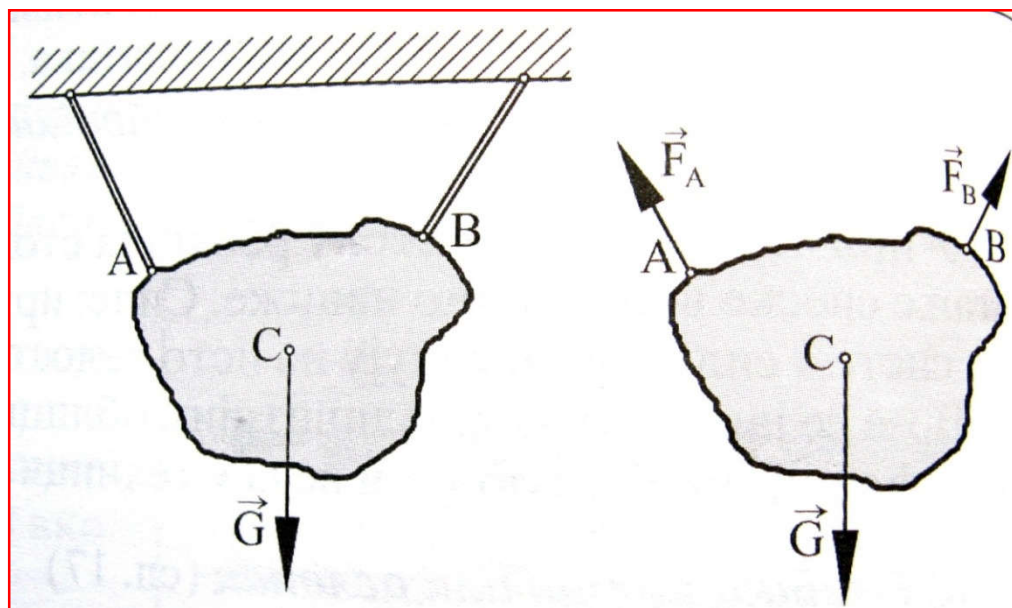
Цилиндрични зглоб

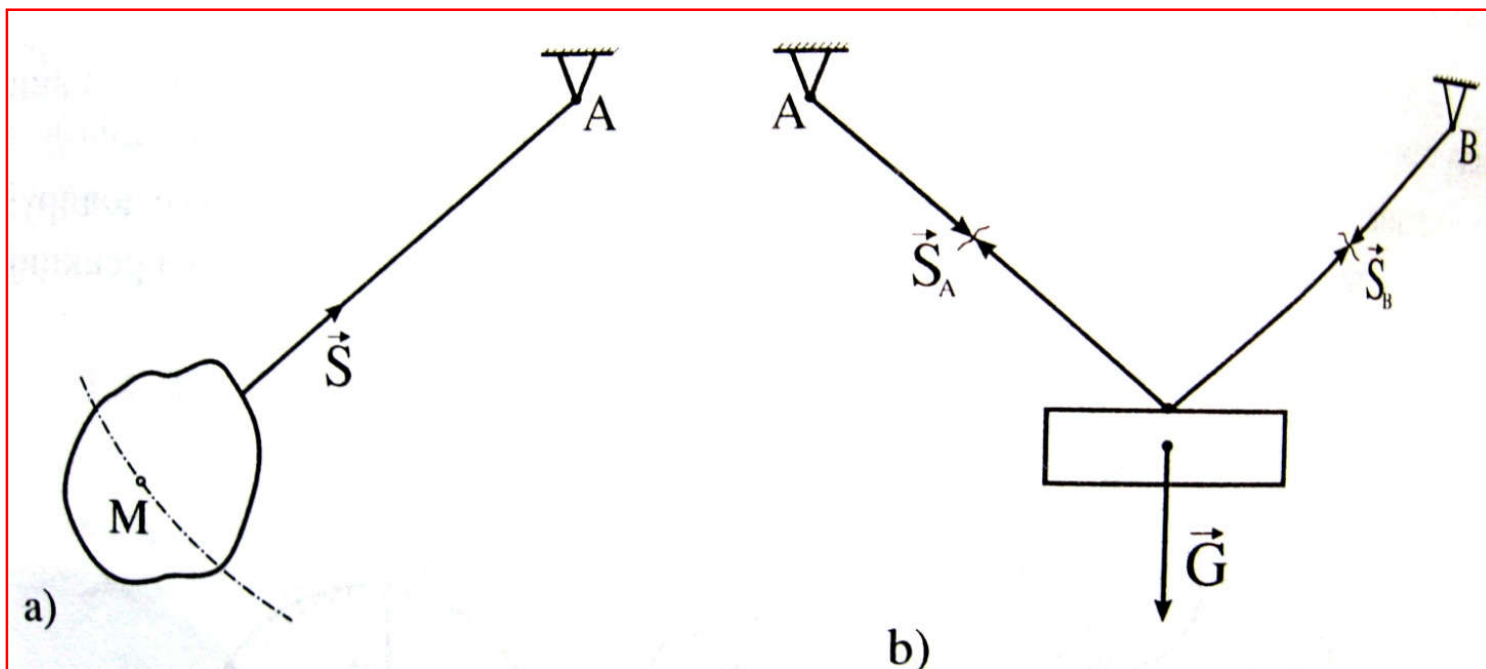
Покретни
кретање по равни,
реакција везе управна
на раван



Аксиом о везама

Свако тело може се посматрати као слободно ако се уклоне везе и ако се њихов утицај на тело замени дејством одговарајућих реакција веза.



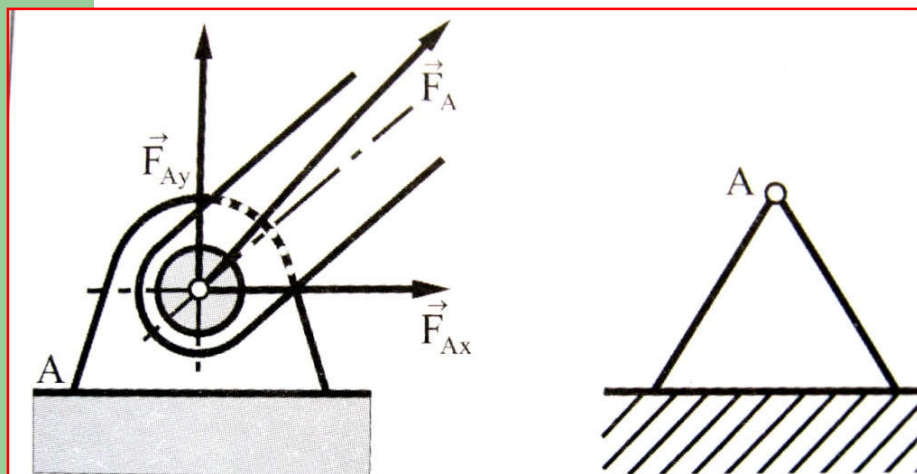


реакција има правац ужета и усмерена је ка тачки
вешања

Цилиндрични зглоб

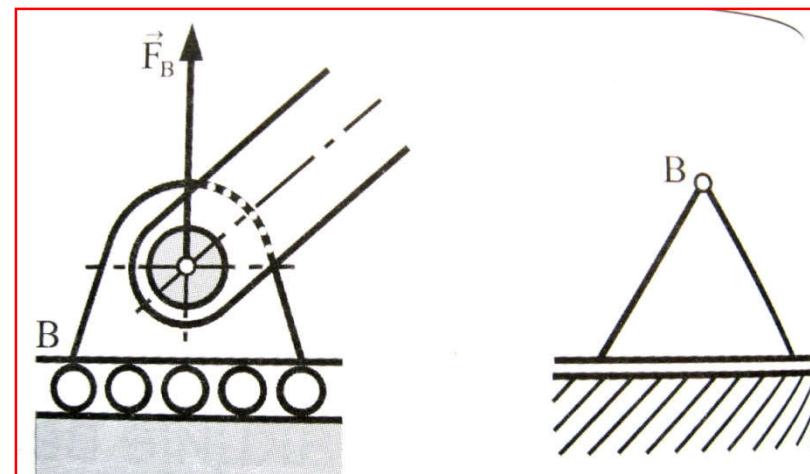
Непокретни

слободно обртање око осе зглоба у равни цртежа



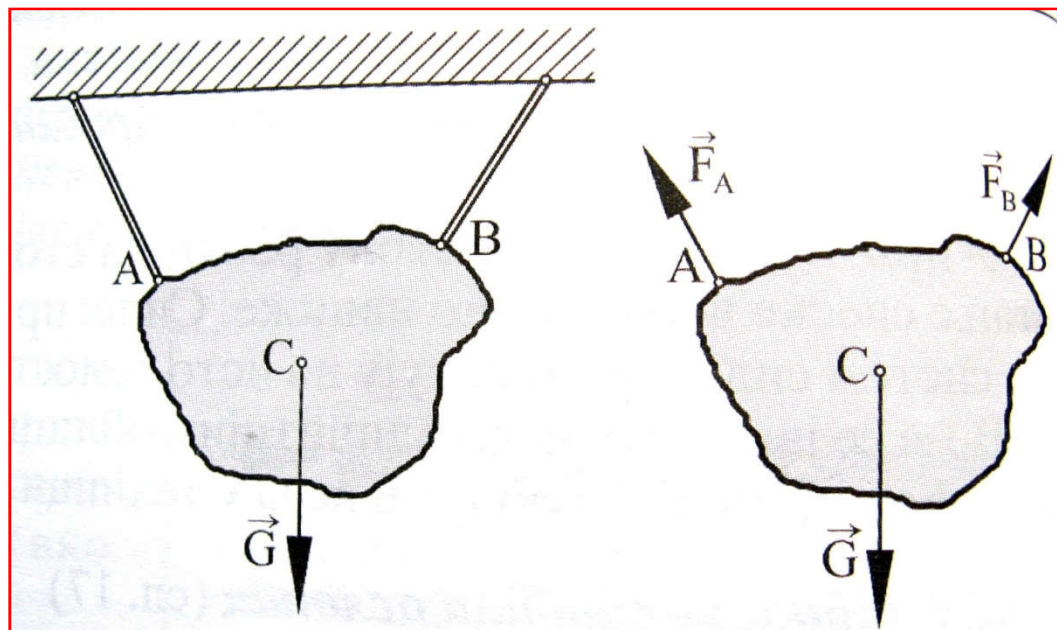
Покретни

кретање по равни, реакција везе управна на раван кретања



Аксиом о везама

Свако тело може се посматрати као слободно ако се уклоне везе и ако се њихов утицај на тело замени дејством одговарајућих реакција веза.





ХВАЛА НА ПАЖЊИ!

ПИТАЊА-КОМЕНТАРИ?