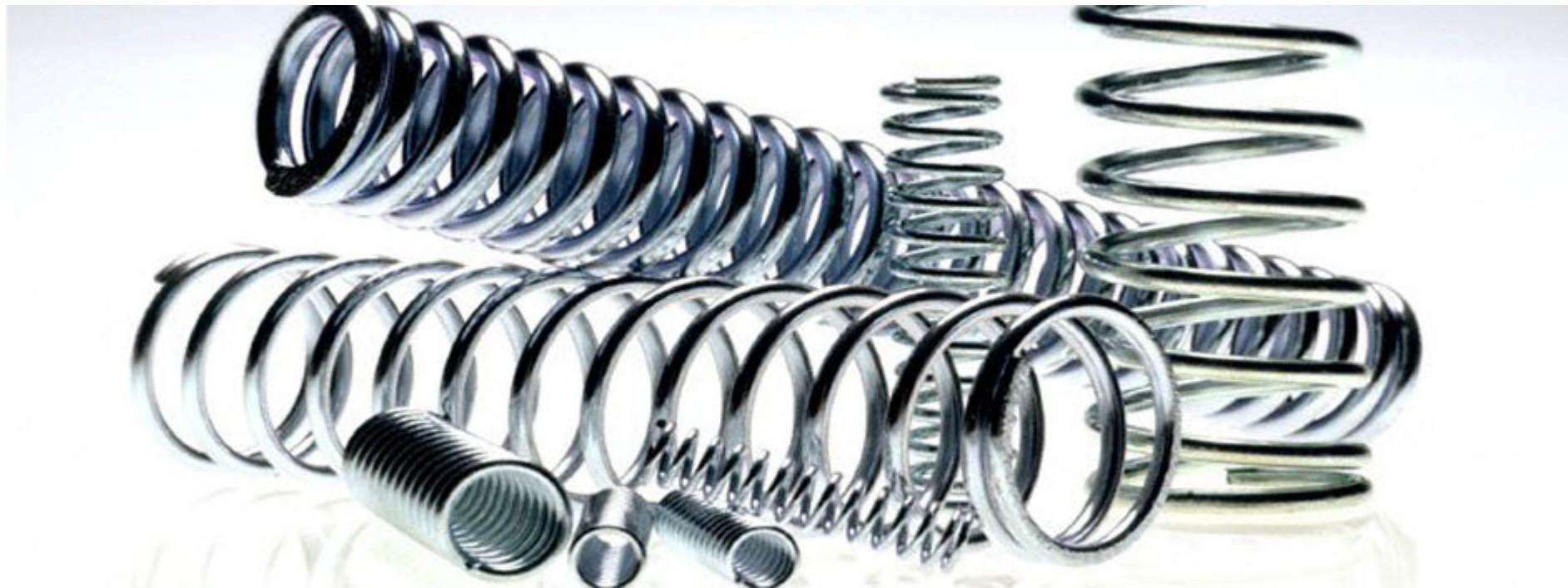


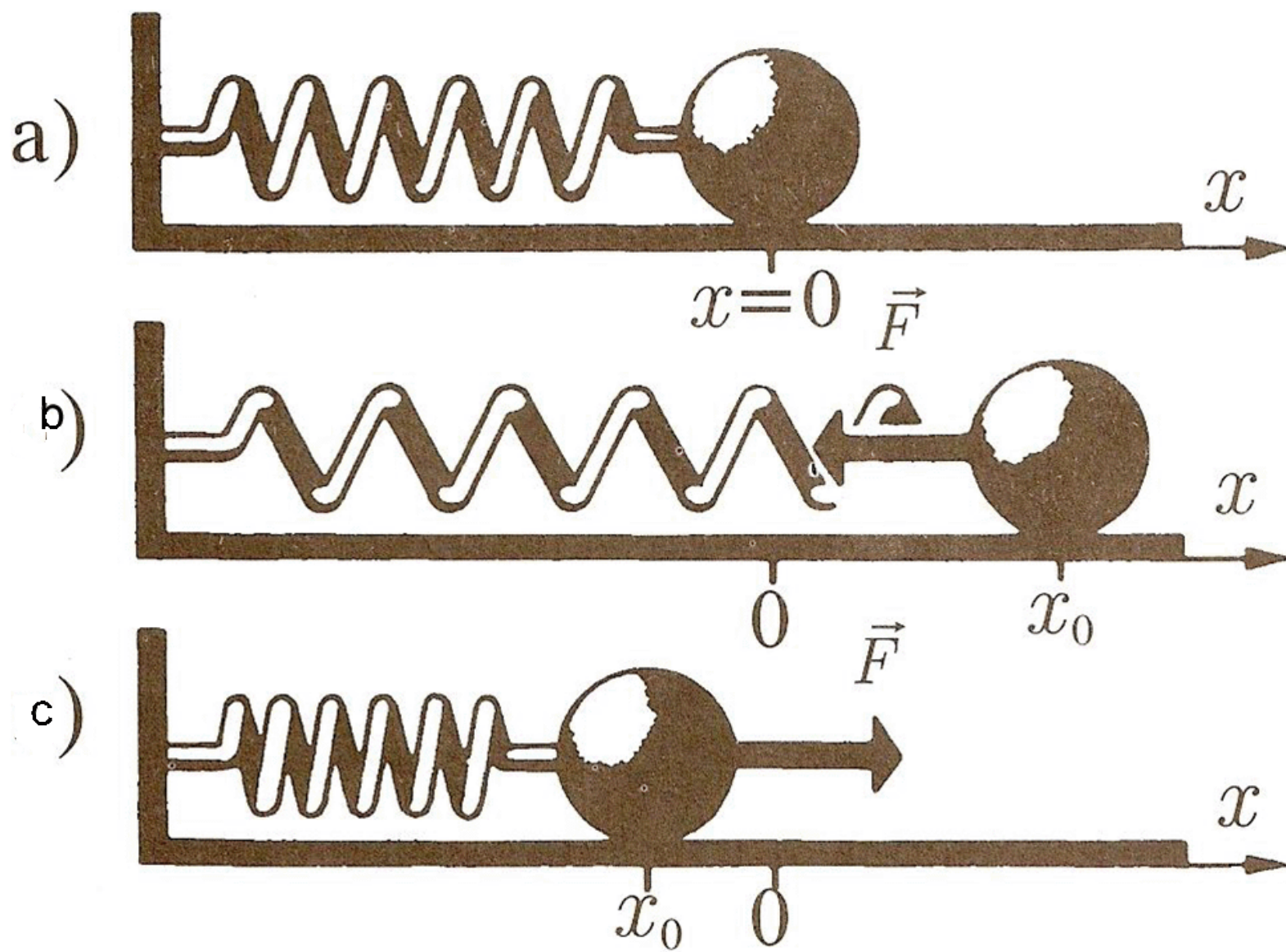


ЕЛАСТИЧНИ СПОЈ – ОПРУГЕ

ЕЛАСТИЧНИ СПОЈ - ОПРУГЕ

- Опруге су метални и неметални машински елементи који се при оптерећењу деформишу, а при растерећењу враћају у првобитни облик, при чему се механички рад претвара у потенцијалну енергију и обрнуто.

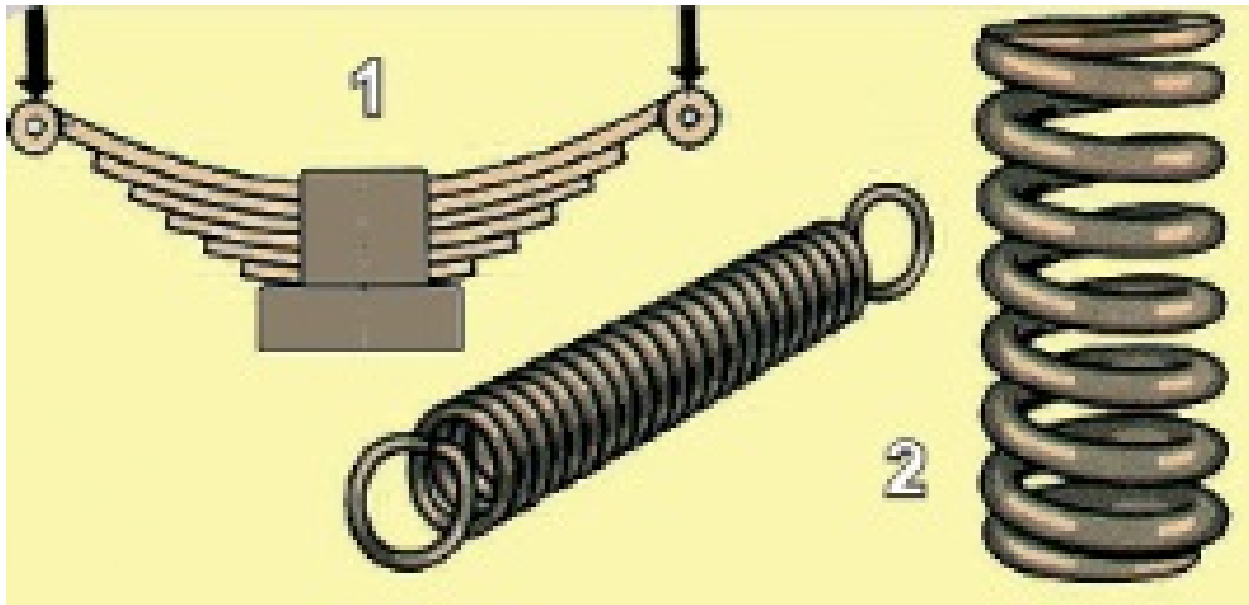




ЕЛАСТИЧНИ СПОЈ - ОПРУГЕ

- Еластичност је главна одлика опруга која је искоришћена да се опругама еластично везују елементи у машинству.

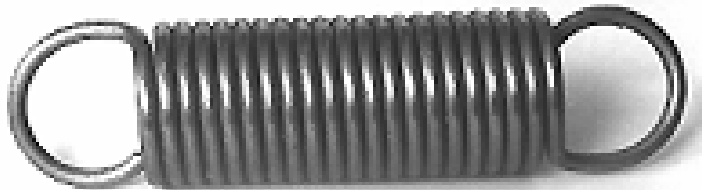


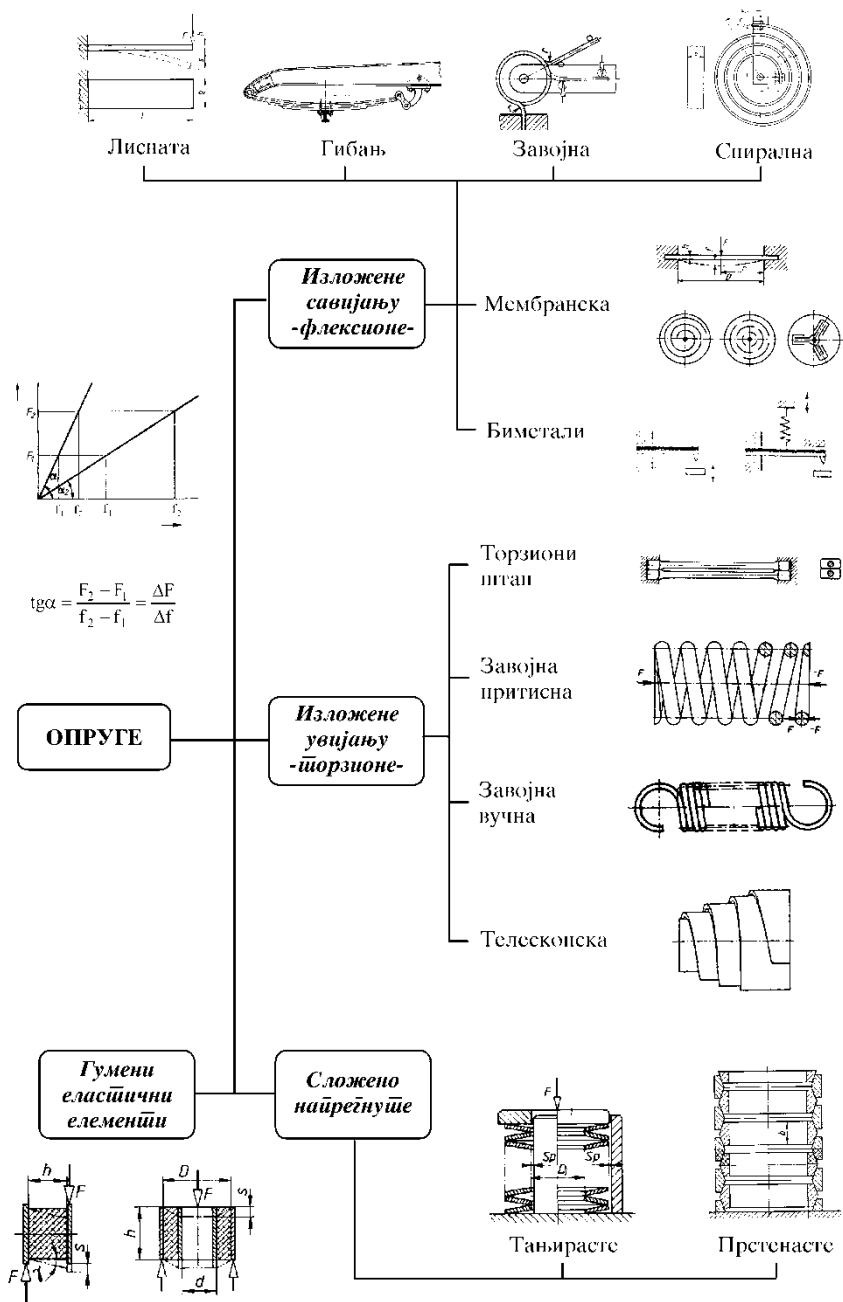


ОПРУГЕ служе за остваривање еластичних спојева машинских делова и склопова. Могу да механички рад претварају у потенцијалну енергију и обрнуто.

Најчешће се користе за:

- Амортизацију(пригушивање) енергије удара (возила, локомотиве, вагони, спојнице, одбојници,...);
- Акумулирање енергије(часовници, затварачи код пешадијског и артиљеријског оружја,...);
- Принудно кретање машинских делова(вентили у СУС моторима,...);
- Ограничавање притиска паре, гасова, течности (вентили сигурности);





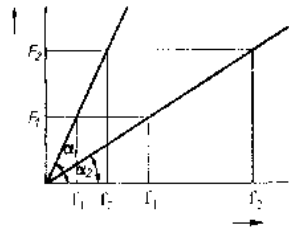
Подела опруга

ОПРУГЕ се најчешће деле према врсти напрезања које су изложене и то на:

- опруге изложене савијању
- опруге изложене увијању

Изложене
савијању
-флексионе-

савијање

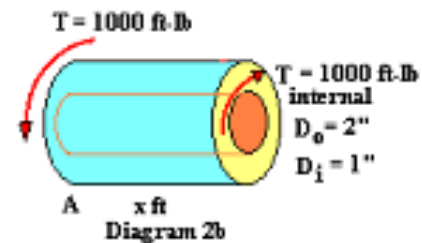
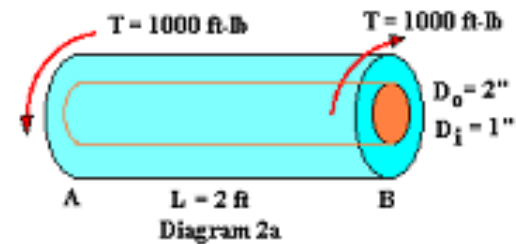
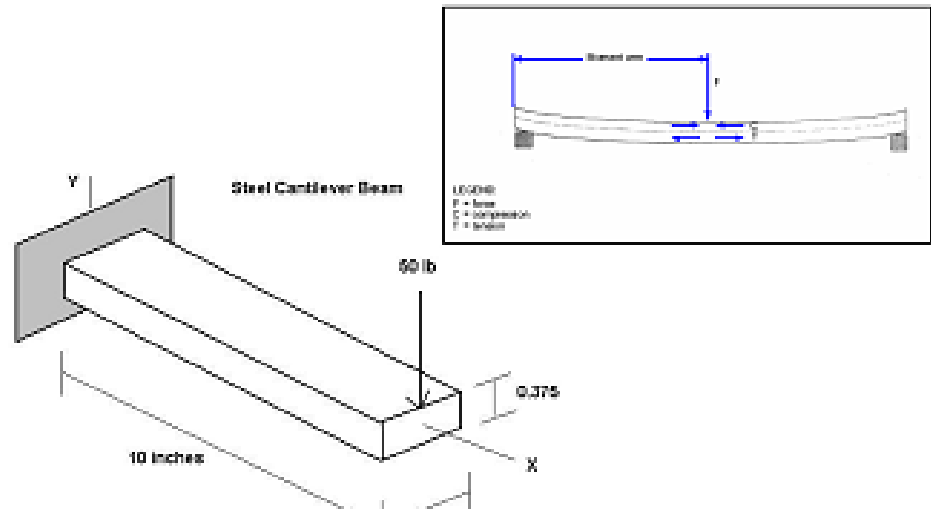


$$\operatorname{tg} \alpha = \frac{F_2 - F_1}{f_2 - f_1} = \frac{\Delta F}{\Delta f}$$

ОПРУГЕ

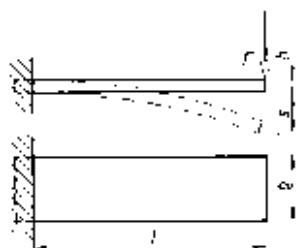
Изложене
увијању
-торзионе-

увијање

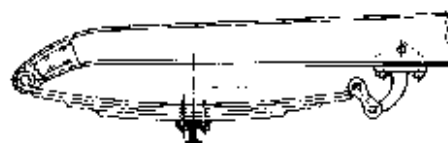


Гумени
еластични
елементи

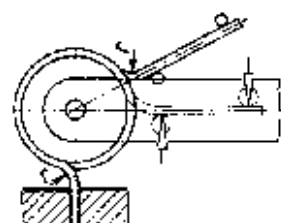
Сложено
напрегнуће



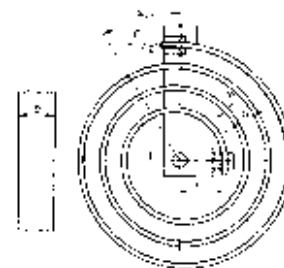
Лисната



Гибань



Завојна



Спирална

**Изложене
савијању
-флексионе-**

Мембранска

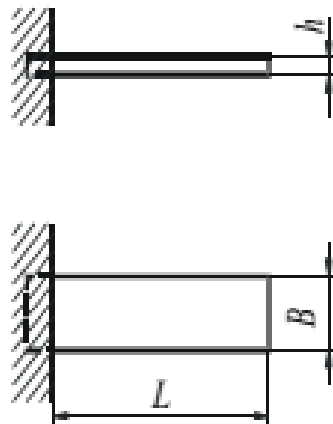


Биметали

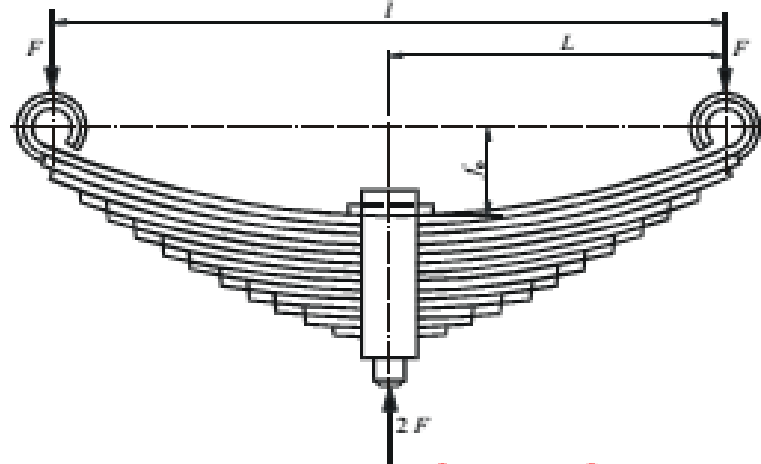


опруге изложене савијању

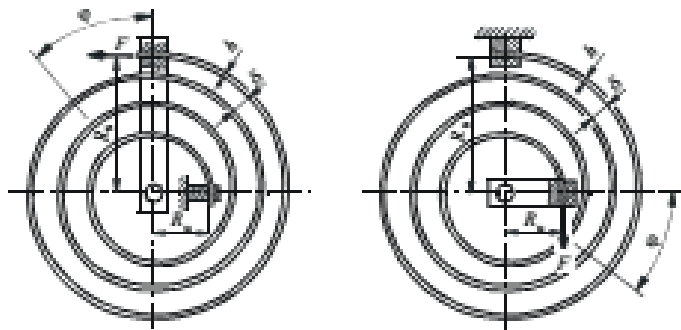
1. лиснате опруге



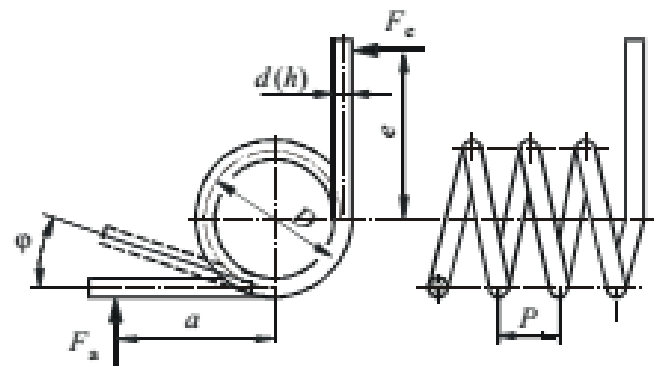
2. гибњеви



3. спиралне опруге

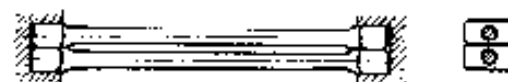


4. завојне опруге

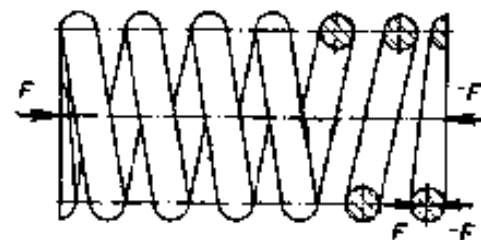


*Изложене
увијању
-торзионе-*

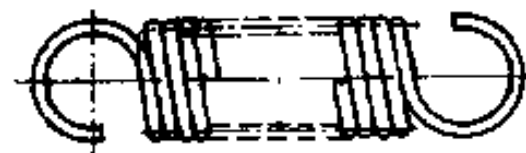
Торзиони
пруг



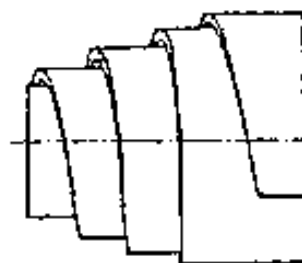
Завојна
притисна



Завојна
вучна



Телескопска

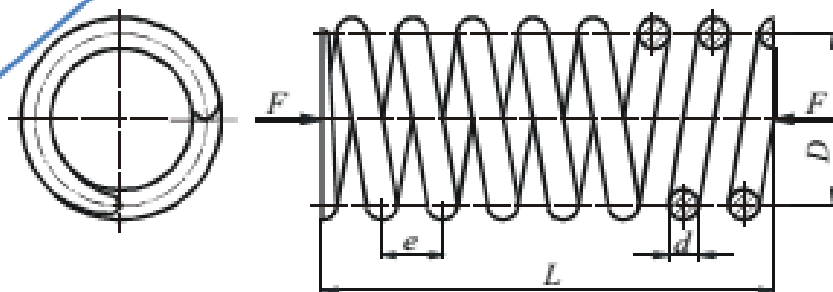


опруге изложене увијању

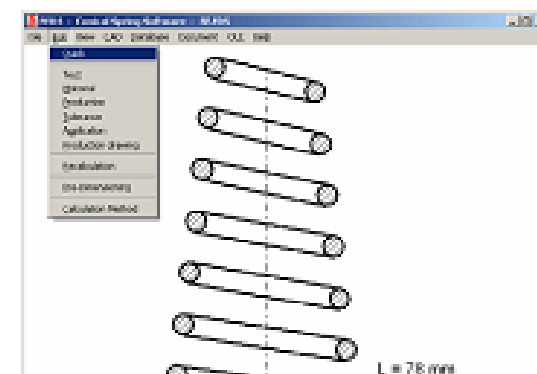
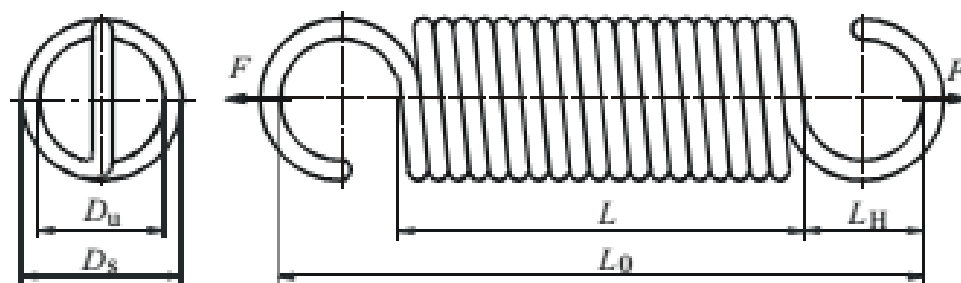
цилиндричне завојне

коничне завојне

притисне



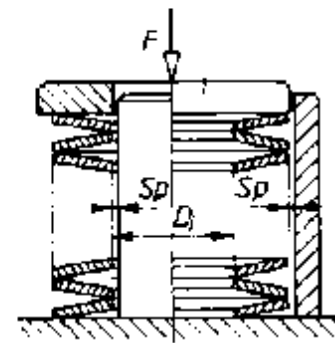
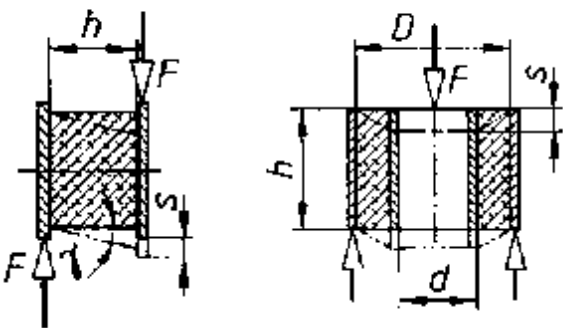
вучне



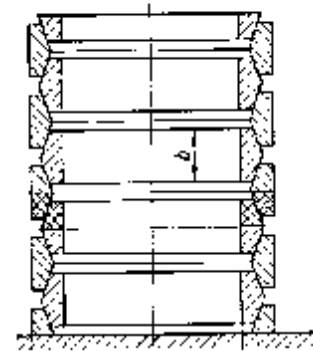


Гумени
еластични
елементи

Сложено
найреғнуше



Тањирасте



Прстенасте



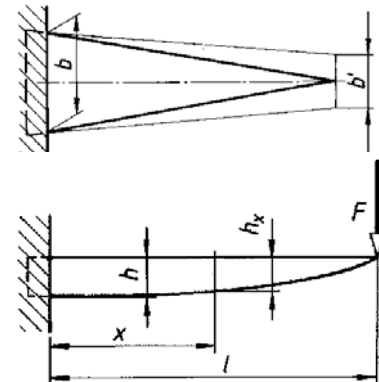
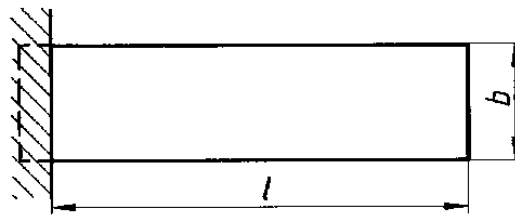
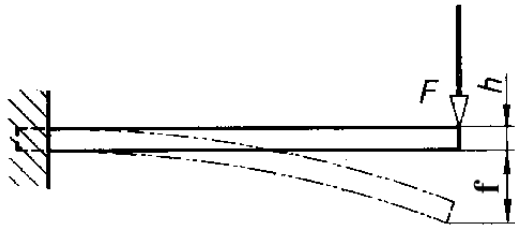
ОПРУГЕ се под утицајем спољашњег оптерећења **еластично деформишу**. Каква ће и колика бити *деформација*, зависи од *оптерећења* којем је опруга изложена као и од *материјала*, *облика пресека* и *дужине опруге*.

Зависност деформације од силе зове се **карактеристика опруге**. Карактеристика може бити права или крива линија. У већини случајева је то права линија.

- **Крутост опруге** је сила потребна за остваривање јединичне деформације.

$$c = \frac{F}{f}, \frac{\text{N}}{\text{m}}$$

Флексиона лисната опруга



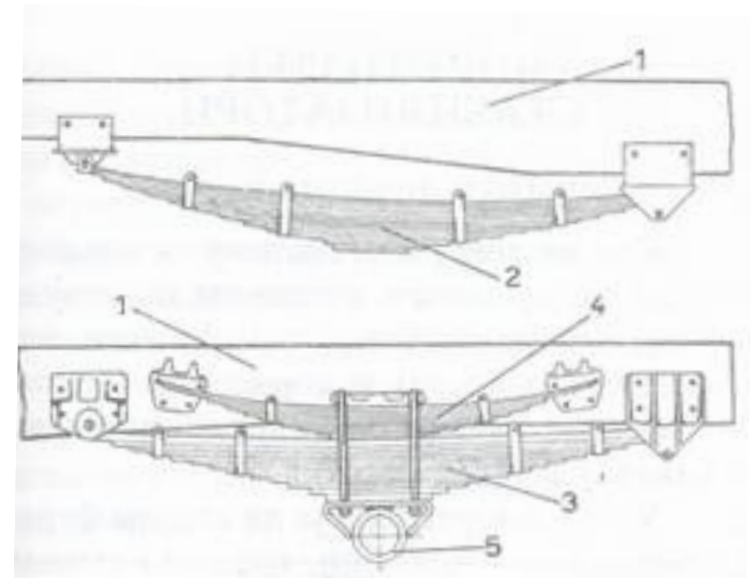
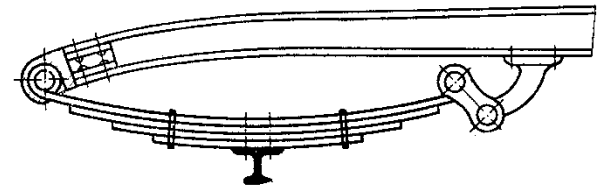
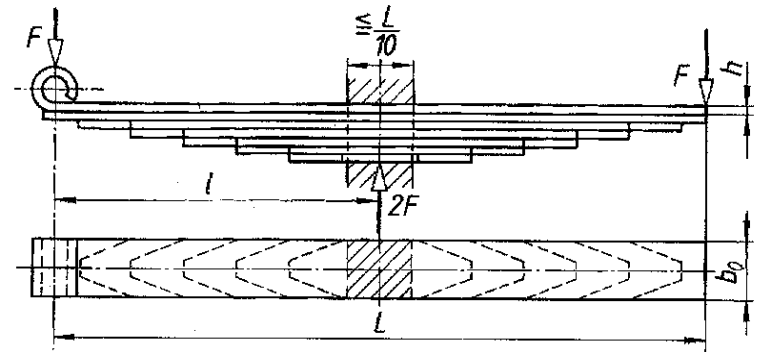
- Просте лиснате опруге се употребљавају за остваривање сталне силе притиска код брава, поклопаца, затварача,...
- Лиснате опруге троугаоног облика су опруге константне дебљине h и променљиве ширине B .
- Обзиром да ширина опада од места укљештења ка крају опруге, исто се дешава и са отпорним моментом. Како се и момент савијања мења на исти начин, напон у сваком попречном пресеку има константну вредност. Обзиром на ову чињеницу, материјал опруге је знатно боље искоришћен него у случају лиснате опруге правоугаоног облика

Гибњеви

- Гибњеви су намењени преносу великих оптерећења. Састоје се из већег броја челичних трака.
- Примењују се код друмских и шинских возила. Крајеви горње траке се савијају у ушке које служе за везивање са другим деловима конструкције (каросеријом возила). Траке гибњева су на средини повезане у целину помоћу посебних држача.



- Оптерећење гибња је једносмерно променљиво. Због ударних оптерећења и осцилација при кретању возила није могуће извршити прецизни прорачун. Услед међусобног клизања листова гибња, при деформацији се јављају отпори, односно силатрења.
- Код железничких возила се предвиђају и канали за подмазивање.
- Гибњеви се готово увек праве да су савијени у неоптерећеном стању, па уколико се јаче оптерећују, утолико се више исправљају.

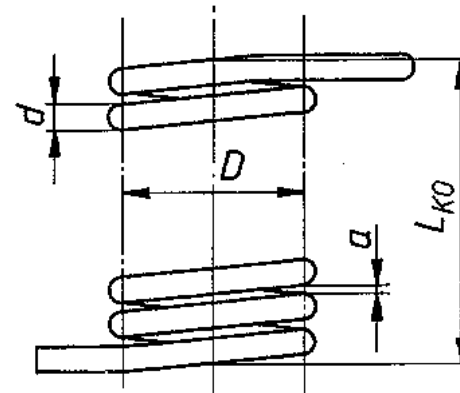
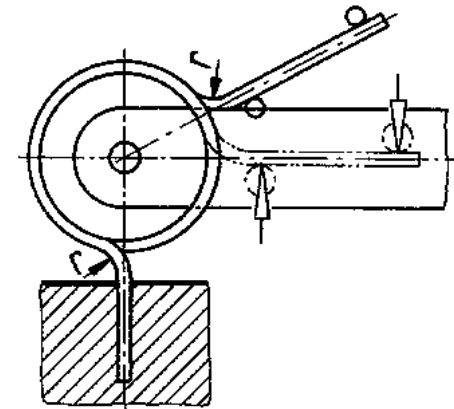
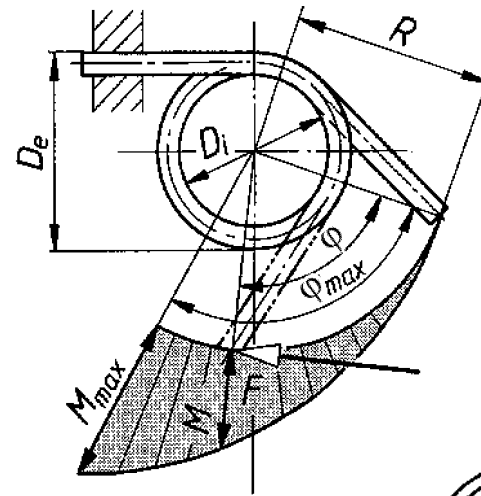


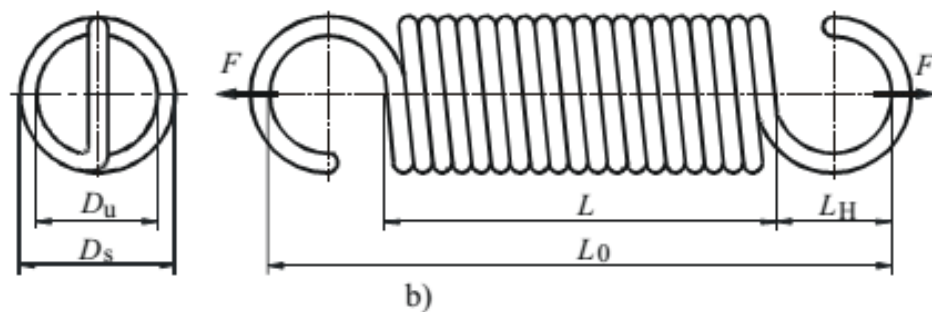
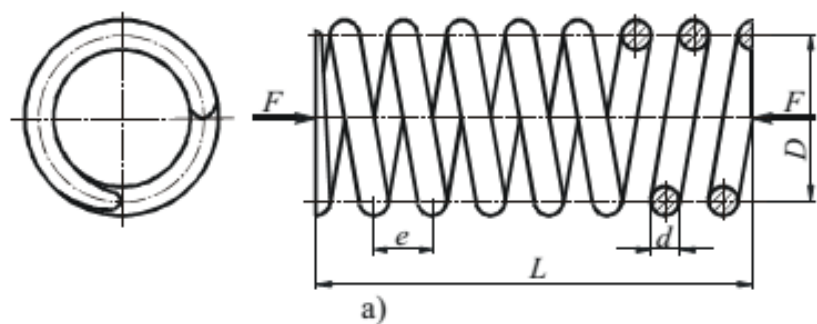
Завојна притина опруга

Цилиндричне завојне опруге настају намотавањем жице кружног, квадратног и правоугаоног попречног пресека у виду завојнице.

У случају мањих оптерећења, израђују се намотавањем хладно вучене или брушене жице у хладном стању.

Опруге већих димензија, као и опруге изложене већим оптерећењима, израђују се обликовањем у врућем стању вруће ваљаних профила челика.

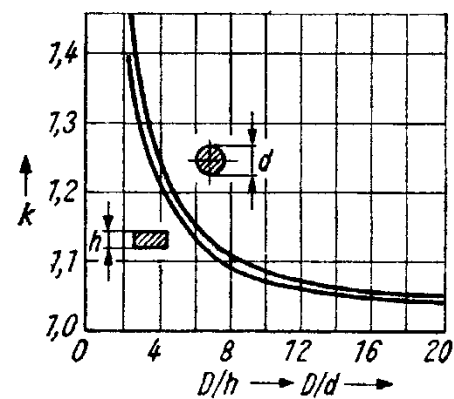
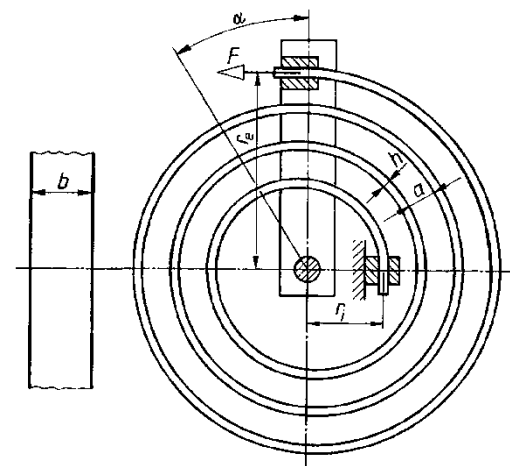
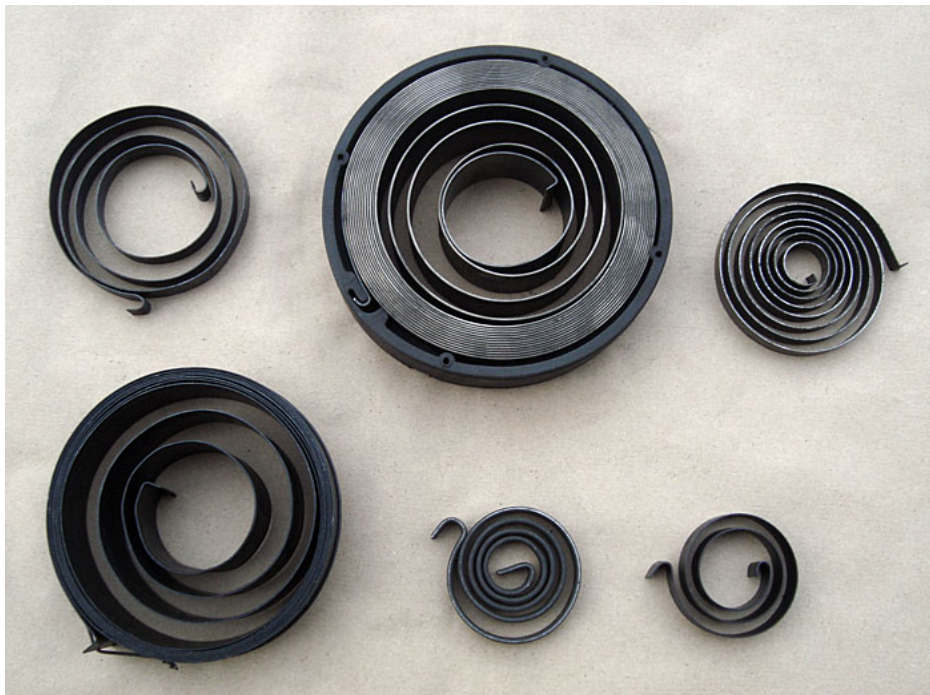




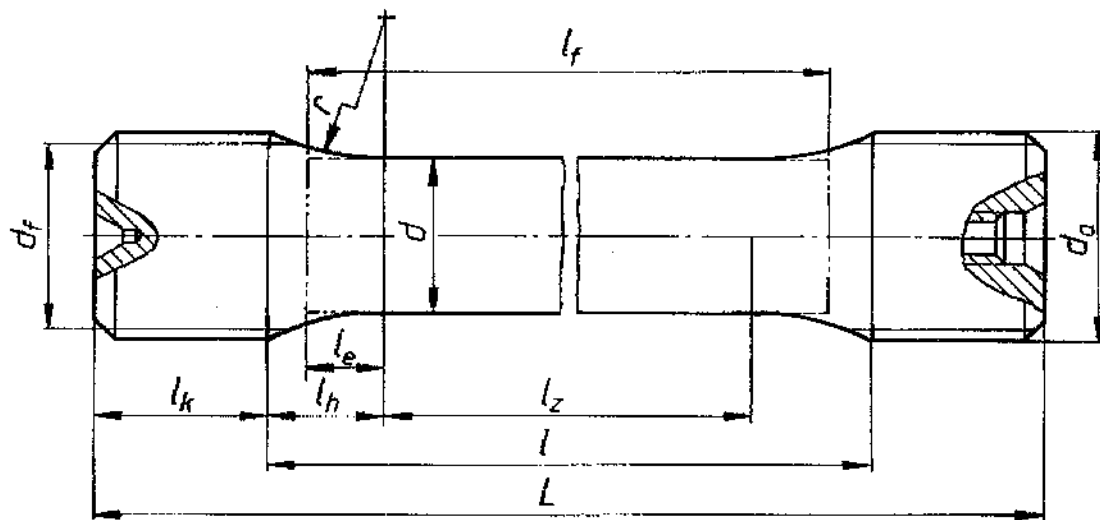
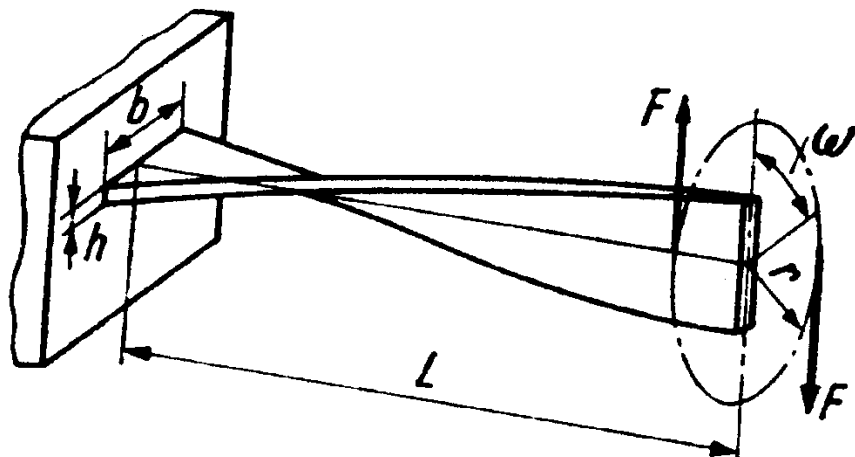
а) притисна цилиндрична завојна опруга
б) вучна цилиндрична завојна опруга



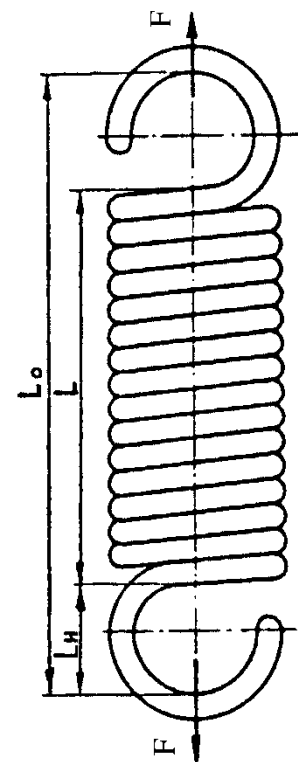
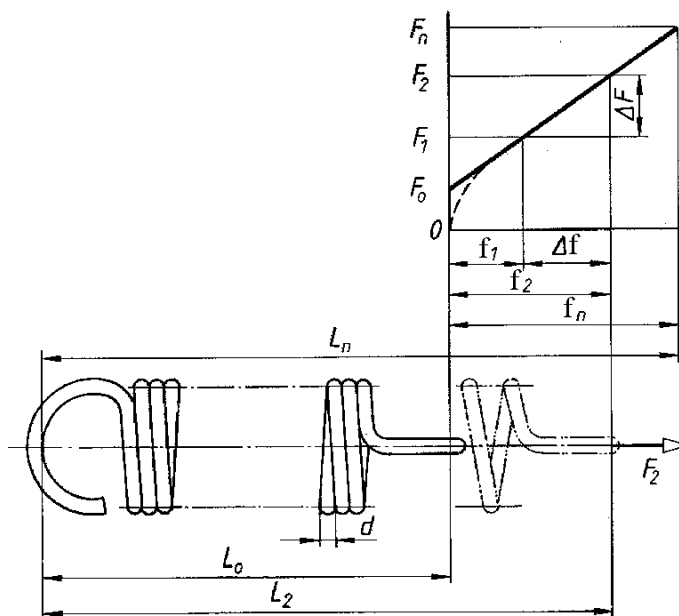
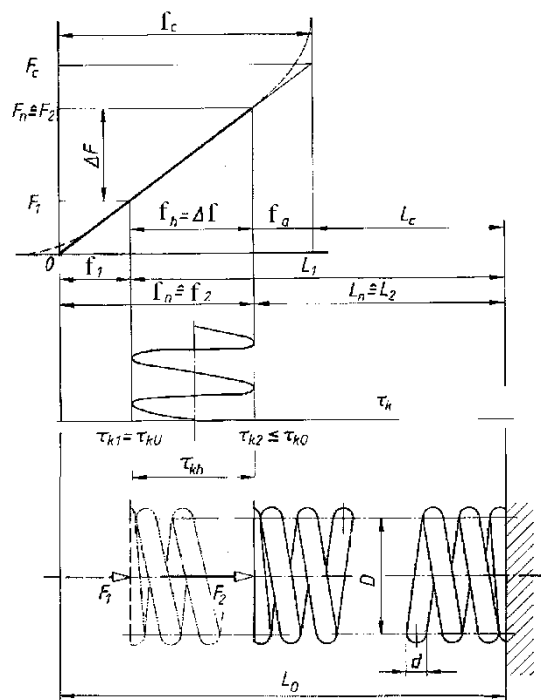
Спирална опруга



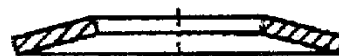
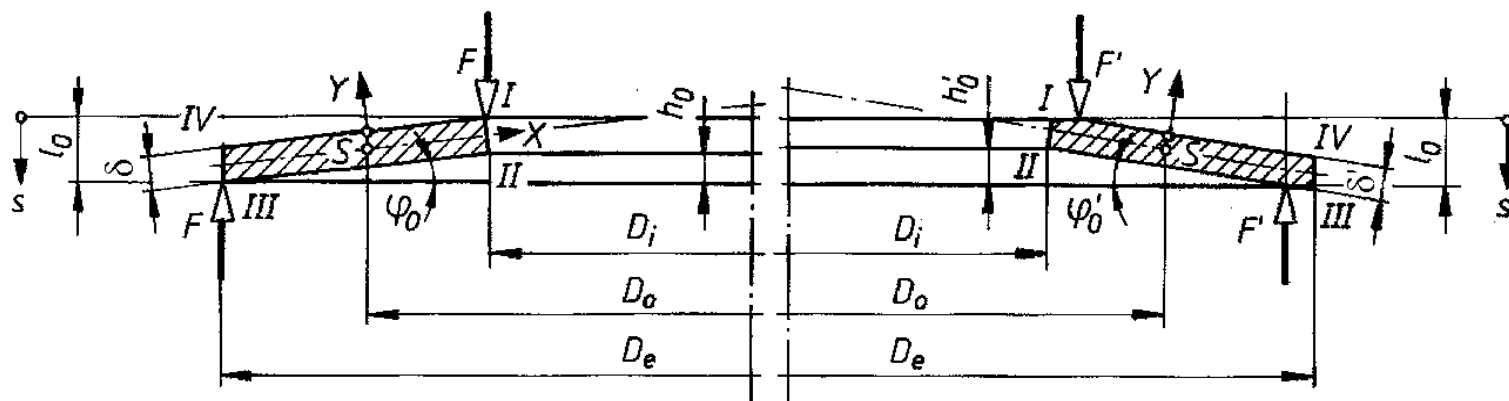
Торзиони штап



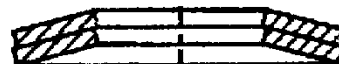
Затезна торзиона опруга



Тањираста опруга



A



B

йакей
ойруга



C

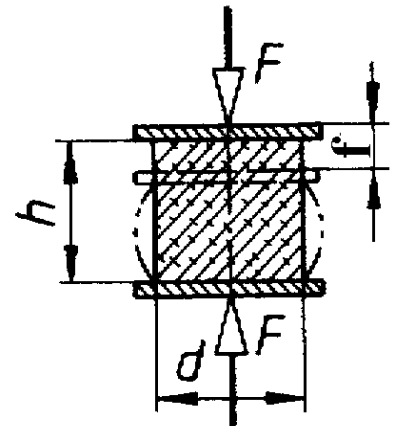
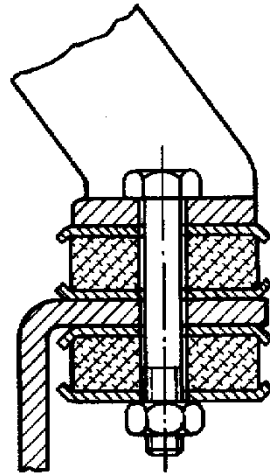
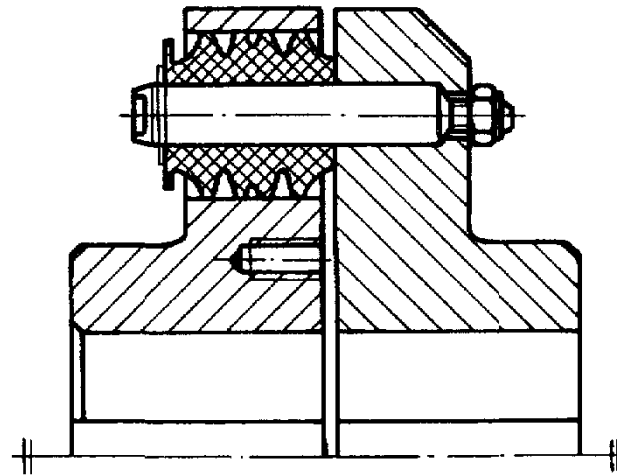
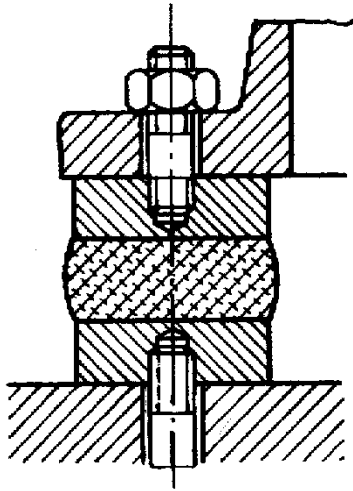
слоџ
ойруга

Гумени еластични елементи





Гумени еластични елементи



ТОК ПРОРАЧУНА ЦИЛИНДРИЧНЕ ЗАВОЈНЕ ОПРУГЕ

- Изабере се средњи пречник опруге на основу конструктивних захтева;
- Израчуна се пречник жице;

$$d = \sqrt[3]{\frac{8 \cdot F \cdot D}{\pi \cdot \tau_d}}$$

τ_d - допуштени напон на увијање

- Број навојака се обично одређује из услова да опруга услед дејства силе F има одређени угиб, тј:

$$z = \frac{f \cdot d^4 \cdot G}{8 \cdot D^3 \cdot F}$$

- Корак навојака опруге e се бира из услова да се навојци притисне цилиндричне завојне опруге никада не додирују (ни када на опругу делује максимално оптерећење);
- Минимални зазор између навојака опруге под дејством максималног оптерећења је:

$$s_{\min} = 0,1 \cdot d$$
 а никада не сме бити **мањи од 0,5 mm**.

Минимални зазор неопходан је утолико пре због одступања у процесу израде, због нехомогености материјала,...

Први и последњи навојак нису правилни и немају исти нагиб као остали. Прилагођавају се подлогама, тако да је опруга на крајевима равна због бољег налегања.

Уколико конструкција другачије не захтева, смер намотавања опруге је **десни**. На цртежу опруге смер се наглашава само ако је леви.

