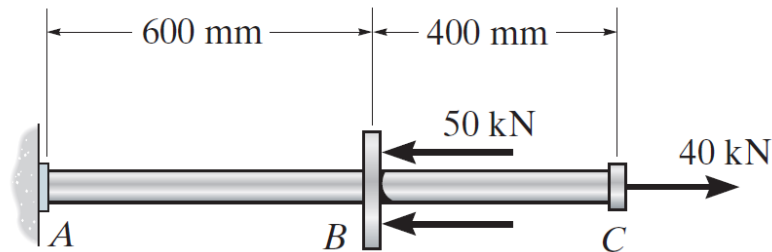


# 1 Példa 1.2

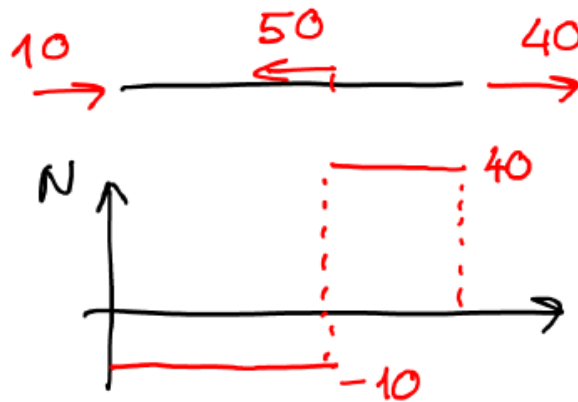
Egy  $D = 20$  mm átmérőjű acél rudat az ábra szerinti erők terhelik. Az acél rugalmassági modulusza  $E = 200$  GPa.

- Számítsuk ki a végkeresztmetszet elmozdulását!
- Határozzuk meg az egyes szakaszokon ébredő feszültségeket!



## 1.1 Megoldás

A megoldást szimbolikus számításokkal is elvégezhetnénk (azaz paraméterként dolgoznánk a képletekben használt mennyiségekkel), és ez a megoldási módszer az amit a félév feladatainak részében követni fogunk. Jelen esetben a feladat egyszerűsége miatt bemutatjuk, hogy Python 'alap' eszközeivel dolgozva, hogyan tudunk gyors és egyszerű numerikus példákat megoldani.



In [4]:

```
1 # Definiáljuk a használni kívánt adatokat, mint változókat.
2 # Vegyük észre, hogy sok programnyelvvel ellentétben, nem kötelező a változók t
3 # A tárgy keretében leggyakrabban a mm/N/MPa mértékegység rendszert fogjuk haszn
4 # így a változóinkat is praktikus azonnal ilyen mértékegységekben megadni.
5
6 N1 = -10000 # N
7 N2 = 40000 # N
8 L1 = 600 # mm
9 L2 = 400 # mm
10 D = 20 # mm
11 E = 200e3 # MPa
12
13 # A Python nyelvhez több millió parancs érhető el függvénykönyvtárakon keresztü
14 # Az `alap` nyelvcsomag azonban még a Pi értéket sem ismeri! Ez egy tudatos ter
15 # készítőinek, miszerint minden eszközt a megfelelő könyvtárból kell a programo
16 # A későbbi feladatokban mi is ezt fogjuk tenni, jelen esetben viszont definiál
17
18 pi = 3.1415926535
```

Az adatok definiálása után határozzuk meg a szerkezet keresztmetszetének a területét.

In [5]:

```
1 # A hatványozást a Python nyelv a `**` szintaktikával jelöli!
2
3 A = D**2*pi/4
4
5 # Az eredményünk kiírására sok módszer van, amiből bemutatásra is kerül majd né
6 # A nyelv alap kiírásra használt parancsa a `print(...)`. Ez minden IDE környez
7 # Látható, hogy a kiírt tizedesek száma meghaladja a műszakilag indokolt 4-5 ér
8 # (Általában nem ismerjük egy szerkezet keresztmetszetének a területét 12 érté
9 # Ezzel a kerekítési problémával is a további feladatokban foglalkozunk majd.
10
11 print(A) # mm^2
```

314.15926535

A Hooke törvényt felhasználva az egyes rúdszakaszok megnyúlásai egyszerűen számíthatóak!

In [9]:

```
1 # A görög szimbólumok a "LaTeX jelölésük" + TAB segítségével hívhatók meg
2 # Delta szimbólum: \delta + TAB
3
4  $\delta L_1 = N_1 \cdot L_1 / (A \cdot E)$ 
5  $\delta L_2 = N_2 \cdot L_2 / (A \cdot E)$ 
6  $\delta L = \delta L_1 + \delta L_2$ 
7
8
9 print( $\delta L_1$ ) # mm
10 print( $\delta L_2$ ) # mm
11 print( $\delta L$ ) # mm
```

-0.09549296585786658

0.2546479089543109

0.1591549430964443

A normálfeszültségek pedig húzott nyomott rúd esetén:

In [12]:

```
1  $\sigma_1 = N_1 / A$ 
2  $\sigma_2 = N_2 / A$ 
3
4 print( $\sigma_1$ ) # MPa
5 print( $\sigma_2$ ) # MPa
```

-31.830988619288863

127.32395447715545