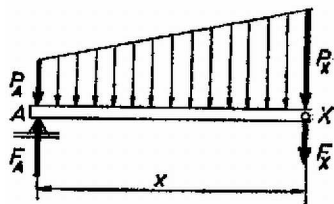


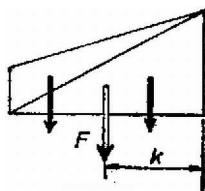
Az  $A$  ponttól  $x$ -nél nagyobb távolságú részt képzeletben eltávolítjuk. Az elhagyott rész hatása egy erővel ( $F_x$ ) és egy forgatónyomatékkal ( $M$ ) helyettesíthető; definíció szerint ez a tartóban ható erő és forgatónyomaték.

Tudjuk, hogy a megmaradt rész egyensúlyban van, tehát a ráható forgatónyomatékok összege nulla:  $M + M_k = 0$ , ahol  $M_k$  a darabra ható egyéb erők forgatónyomatéka. Írjuk fel ezt az egyenletet az 1. ábrán látható  $x$  hosszúságú darab  $X$  pontja körüli nyomatékokra!



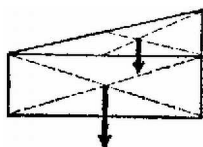
1. ábra

Ekkor az ismeretlen nagyságú  $F_x$  erő forgatónyomatéka nulla, és a külső erők nyomatéka  $M_k = F_A \cdot x - M'$ , ahol  $F_A$  az  $A$  pontban ható erő,  $M'$  a nyomáseloszlásból származó forgatónyomaték. Ennek meghatározásához használjuk fel, hogy az adott nyomáseloszlás előállítható úgy is, hogy a tartóra vékony, növekvő magasságú hasábokat helyezünk.



2. ábra

Az adódó trapéz súlyát és súlypontjának helyét megkaphatjuk, ha a trapézt egy átlóval (2. ábra) vagy pedig egy vízszintes szelővel (3. ábra) két részre osztjuk, és az idomok adatait külön-külön kiszámítjuk.



3. ábra

A számolás végeredménye mindkét esetben:

$$F = (1/2)(p_X + p_A) \cdot x$$

az eredő nyomóerő, és

$$k = \frac{2p_A + p_X}{3(p_A + p_X)} \cdot x$$

a súlyvonal  $X$  ponttól mért távolsága (az erő karja). Itt

$$p_X = \frac{p_A(l - x) + p_B \cdot x}{l}$$

a gerenda mentén egyenletesen változó nyomás  $X$  pontban felvett értéke.

$M' = F \cdot k - t$  és  $p_X$ -et behelyettesítve a keresett forgatónyomaték:

$$M = F_A \cdot x - (1/2)p_A x^2 - (1/6)(p_B - p_A)x^3/l.$$

$F_A$ -t legegyszerűbben abból a feltételből kaphatjuk meg, hogy  $x = l$ -nél  $M = 0$ , mert  $M$  az eltávolított rész forgatónyomatéka, és a tartó szabad végénél nincs mit eltávolítani. Tehát

$$F_A(1/6)(2p_A + p_B) \cdot l. \quad \text{Hasonlóan :}$$

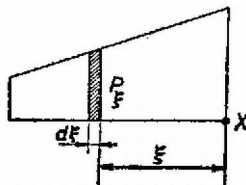
$$F_A(1/6)(2p_B + p_A) \cdot l.$$

*Megjegyzések.* 1. A tartó azon a helyen törik el, ahol az  $M$  nyomaték a legnagyobb. Ezt a helyet veszélyes keresztmetszetnek szokták nevezni, helyének meghatározása fontos a tartók méretezésénél. Esetünkben a veszélyes keresztmetszet helye a

$$\frac{dM}{dx} = \frac{1}{6}(2p_A + p_B) \cdot l - p_A \cdot x - \frac{1}{2}(p_B - p_A) \frac{x^2}{l} = 0$$

egyenlet megoldásával kapható.

2. A nyomáson jelen esetben hosszegységre eső erőhatást kellett érteni. Ha a  $\xi$  helyen a nyomás  $p_\xi$  akkor  $d\xi$  hosszúságú darabot  $p_\xi \cdot d\xi$  erő nyom, ennek forgatónyomatéka  $\xi \cdot p_\xi \cdot d\xi$  (4. ábra).



4. ábra

A megmaradt részre ható forgatónyomatékokat tehát az  $M' = \int_0^x \xi \cdot p_\xi \cdot d\xi$  integrál kiszámításával is meghatározhatjuk,

ahol

$$p_\xi = \frac{p_X(x - \xi) + p_A \xi}{x}.$$