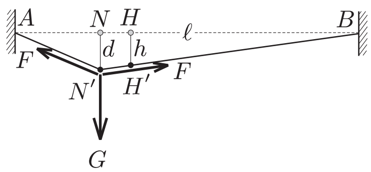
Megoldás. Legyen a két kifeszítési pont távolsága $AB = \ell$, az N pont kezdeti lesüllyedése $NN' = d$ (*1. ábra*). Mivel

$$NB = \frac{3}{4}\ell, \qquad HB = \frac{2}{3}\ell,$$

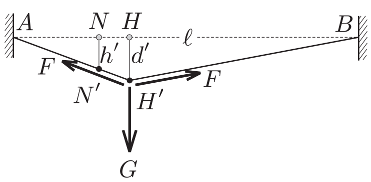
az N pont lesüllyedése:

$$d = \frac{NB}{HB}h = \frac{9}{8}h = 11{,}25\ \text{cm}.$$



1. ábra

A kötéltáncosra ható erők eredőjének (egyensúlyi állapotban) nullának kell lennie. A vízszintes erőkomponensek, mivel a lesüllyedés elhanyagolhatóan kicsi a kötél hosszához képest, jó közelítéssel egyenlőek a kötelet feszítő F erővel, így egymással is. A továbbiakban csak a függőleges erőket vizsgáljuk.



2. ábra

A kötéltáncosra ható G nehézségi erő a kötél két része által kifejtett függőleges erőkomponens összegével egyenlő. Az első esetben (az *1. ábrán* látható hasonló derékszögű háromszögekből)

$$F\frac{d}{\left(\frac{\ell}{4}\right)} \qquad \text{és} \qquad F\frac{d}{\left(\frac{3\ell}{4}\right)};$$

a *2. ábrán* látható második esetben pedig

$$F\frac{d'}{\left(\frac{\ell}{3}\right)} \qquad \text{és} \qquad F\frac{d'}{\left(\frac{2\ell}{3}\right)}.$$

Az erők összege mindkét esetben a test súlyával, tehát egymással is egyenlő:

$$F\frac{4d}{\ell} + F\frac{4d}{3\ell} = F\frac{3d'}{\ell} + F\frac{3d'}{2\ell},$$

$$4d + \frac{4}{3}d = 3d' + \frac{3}{2}d',$$

$$\frac{16}{3}d = \frac{9}{2}d',$$

vagyis a H pont lesüllyedése

$$d' = \frac{32}{27}d = \frac{4}{3}h = \frac{40}{3}\text{cm}.$$

Az N pont lesüllyedése nyilvánvalóan $\frac{3}{4}$ része d'-nek, azaz

$$h' = \frac{3}{4}\cdot\frac{4}{3}h = h = 10\ \text{cm}.$$

A H pontban ható terhelés hatására tehát az N pont lesüllyedése ugyanakkora, mint amekkora a H pont lesüllyedése volt az N pontban ható (ugyanakkora) terhelés esetében.

Megjegyzés. A feladat végeredményében megmutatkozó szimmetria nem függ a H és N pontok helyzetétől, hanem általánosan igaz. Ha $AN = x\ell$ és $AH = y\ell$, akkor a megoldásban szereplő egyenletek az alábbiak szerint módosulnak. Hasonló háromszögekből adódóan

$$d = \frac{1-x}{1-y}h,$$

az erőegyensúly feltétele

$$F\frac{d}{\ell}\left(\frac{1}{x}+\frac{1}{1-x}\right)=F\frac{d'}{\ell}\left(\frac{1}{y}+\frac{1}{1-y}\right), \quad \text{azaz} \quad d'=\frac{y(1-y)}{x(1-x)}d=\frac{y}{x}h,$$

és végül (ismét hasonló háromszögekből): $h'=\dfrac{x}{y}d'=h$.