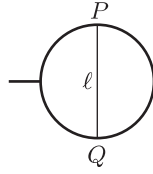


Az *ábrán* látható  $\ell$  átmérőjű drótkeretben  $\sigma$  felületi feszültségű szappanhártyát hoztunk létre. A  $P$  és  $Q$  pontokat  $\ell$  hosszúságú,  $E$  Young-modulusú,  $A$  keresztmetszetű, feszítetlen hajszál köti össze.



Mennyivel nyúlik meg a hajszál, ha a jobb oldali hártyát egy forró fémtűvel átszúrjuk?

(A hajszál végei rögzítettek és a súlya elhanyagolható. Kis szögekre használhatjuk a  $\sin \alpha \approx \alpha - \alpha^3/6$  közelítést.)