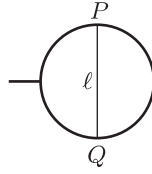


Az *ábrán* látható ℓ átmérőjű drótkeretben σ felületi feszültségű szappanhártyát hoztunk létre. A P és Q pontokat ℓ hosszúságú, E Young-modulusú, A keresztmetszetű, feszítetlen hajszál köti össze.



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.)