

I. megoldás. Egy l mélységben levő G súlyú vödör γ folyómétersúlyú kötéllel való teljes fölhúzása közben a nehézségi erő ellenében végzünk munkát. Ez a munka a vödör és a kötéll helyzetű energiájának megváltozásával egyenlő:

$$W_l = G \cdot l + (\gamma l) \cdot l/2,$$

mivel a kötéll súlypontja $l/2$ -vel mozdul el. Ha a cserénél még x hosszúságú kötél lóg be, a második gyerekeknek

$$W_x = G \cdot x + (\gamma x) \cdot x/2$$

munkát kell végeznie. A két gyerek munkája akkor egyenlő, ha

$$2W_x = W_l, \quad \text{azaz} \quad \gamma x^2 + 2Gx - l(G + \gamma l/2) = 0,$$

$$x = -\frac{G}{\gamma} \pm \sqrt{\left(\frac{G}{\gamma}\right)^2 + l\left(\frac{G}{\gamma} + \frac{l}{2}\right)}.$$

Mivel $G/\gamma > 0$ és $x > 0$, a pozitív előjelet kell választanunk. Így a gyerekeknek $l' = l - x$ hosszúságú kötél fölhúzása után kell cserélniük. Az eredmény l -től és a G/γ hányadostól függ csak.

A számadatokat behelyettesítve:

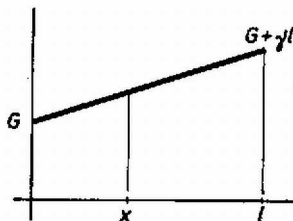
$$x = -40 + \sqrt{3250} \text{ m} = 17 \text{ m}, \quad l' = 13 \text{ m}.$$

Keil József (Salgótarján, Bolyai J. Gimn., II. o. t.)

II. megoldás. Ha a kútba x hosszúságú kötél lóg be, az egyenletesen húzó gyerekeknek

$$F(x) = G + \gamma x$$

erőt kell kifejtenie. A változó erő munkája egyenlő az *erő - út* görbe alatti területtel.



A gyerekek által összesen végzett munka

$$\frac{G + G + \gamma l}{2} \cdot l = Gl + \gamma \frac{l^2}{2}.$$

A második gyerek munkája, ha x hosszúságú kötél maradt rá:

$$\frac{G + G + \gamma x}{2} \cdot x = Gx + \gamma \frac{x^2}{2}.$$

Tovább, mint az előző megoldás.

Varga András (Bp., Berzsenyi D. Gimn., II. o. t.)

Megjegyzés. A feladat lényege a munkaszámítás. Sokan elmulasztották ennek módját megindokolni.