

A vödör felhúzásakor két erő ellen kell munkát végeznünk: a súlyerő és a súrlódási erő ellen. Hasznos munka a 12 liter víz felemelése lesz, az összes munkát megkapjuk, ha ehhez még hozzáadjuk a vödör és a lánc felemeléséhez, valamint a súrlódási erő legyőzéséhez szükséges munkákat. A vödör felemelése két élesen megkülönböztetendő részből tevődik össze: a vízbe érés szakaszából, és a levegőben történő emelésből. Az első részben lineárisan változó erő munkáját kell kiszámítani adott úton, amit számíthatunk akár az erő számtani közepével (átlag), akár a súlypont emelkedésének figyelembe vételével (fele akkora út). Ugyanez áll a lánc feltekeredése miatt annak felhúzásakor végzett munkára is. A súrlódásnál a 10 kp hengerkerék súlya, mint merőleges nyomóerő mellé a lánc és a vödör mindenkori súlya adódik, hiszen az ellensúlyozó forgatónyomaték (a fogantyúnál) a feladat szerint elég nagy távolságra van a tengelytől. Ezért nem jön számításba a fogantyú forgatónyomatéka a súrlódás kialakításában. (Különb. is egy teljes kör alatt kompenzálódik ennek a hatása: egyszer a teherrel egy-, máskor ellenkező oldalon hat a fogantyúra az erő.)

Ezek alapján:

$$L_H = 12 \text{ kp} \cdot 3,5 \text{ m} + 6 \text{ kp} \cdot 0,5 \text{ m} = 45 \text{ mkp}$$

$$L_{\text{ö}} = L_{\text{lánc}} + L_{\text{vödör,víz}} + L_{\text{súrl.}}$$

$$L_{\text{lánc}} = \frac{3 \text{ kp} + 3/5 \text{ kp}}{2} \cdot 4 \text{ m} = 7,2 \text{ mkp}$$

(az emelkedés *összesen* 4 méter, a lánc átlagsúlya a teljes 3 kp és a fel nem tekeredő, maradék 1 méter súlyának számtani közepe!)

$$L_{\text{vödör,víz}} = \frac{0 + 14}{2} \text{ kp} \cdot 0,5 \text{ m} + 14 \text{ kp} \cdot 3,5 \text{ m} = 52,5 \text{ mkp}$$

(a vödör fajsúlya egységnyi)

$$L_{\text{súrl.}} = \left[(10 + 3 + 14) \text{ kp} \cdot 4 \text{ m} - \frac{0 + 14}{2} \text{ kp} \cdot 0,5 \text{ m} \right] \cdot 0,08 \cdot \frac{3}{8} = 3,135 \text{ mkp}$$

(az első 0,5 méteren, a víz is végzett egyenletesen csökkenő erővel munkát a nehézségi erővel szemben, és ezen összes munkát a henger kerületen mérhető elmozdulás $\frac{3}{8}$ -ad részén $\left(\frac{r}{R}\right)$ végezzük a 0,08 értékű súrlódási együtthatóval megadott súrlódás ellen!)

Ezek alapján: $L_{\text{ö}} = 62,835 \text{ mkp}$ és

$$\eta = \frac{L_H}{L_{\text{ö}}} = \frac{45 \text{ mkp}}{62,835 \text{ mkp}} = 0,716 = 71,6 \%$$

A jelenséget úgy tekintettük, hogy a vödör felhúzása közben a kút vize állandóan a 4 m-re levő felszínig pótlódik.

Összeállítva *Hetey László* (Pécs, Széchenyi g. IV. o. t.), *Fritz József* (Mosonmagyaróvár, Kossuth L. g. III. o. t.), *Góth László* (Budapest, Könyves K. g. II. o. t.) dolgozataiból.