

Először meg kell állapítani a két időpontban a vízfelszín mélységét. Az első ejtésnél a következő összefüggések igazak:

$$s_1 = \frac{g}{2}t_1^2, \quad \text{továbbá } s_1 = c \cdot t_2$$

és  $t_1 + t_2 = 1,7$  s. Itt  $s_1$  a vízfelszín távolsága a kút szélétől (feltesszük, hogy itt hallgatjuk a csobbanást, és innen ejtünk),  $c$  a hangsebesség,  $t_1$  az esési idő,  $t_2$  a hang visszaérkezésének ideje. Ezekből az egyenletekből  $s_1$ -et kétféle módon számíthatjuk. Közvetlen mód:

$$t_1 = \sqrt{\frac{2s}{g}}, t_2 = \frac{s}{c}, \text{ és ebből} \\ \sqrt{\frac{2s}{g}} + \frac{s}{c} = 1,7 \text{ s.}$$

Ez azonban irracionális egyenlet, további nehézség pedig, hogy ebből olyan másodfokú egyenletet nyerünk, hogy a megoldóképlet számlálójának két tagja csak nagyon kevéssel tér el egymástól, s így a relatív hiba igen nagy lehet. Emiatt a gyökvonást (a diszkriminánsból) nagyon pontosan kell elvégezni (6–7 jegyre).

A másik mód  $s_1$  kiszámítására:

$$\frac{g}{2}t_1^2 = c(1,7 - t_1)$$

az utak egyenlőségéből, így

$$\frac{g}{2}t_1^2 + ct_1 - c \cdot 1,7 = 0.$$

Ennek megoldása:

$$t_1 = 1,66 \text{ s}, \quad \text{így } t_2 = 0,04 \text{ s.}$$

Visszahelyettesítve:  $s_1 = 13,52$  m.

(A  $c \cdot t_2$  pontatlanabb eredményt ad, mert  $t_2$ -ben csak egy értékes jegyünk van.)

Ugyanígy járunk el a másik ejtésnél. Itt

$$s_2 = \frac{g}{2}t_3^2, \quad s_2 = c \cdot t_4 \quad \text{és} \quad t_3 + t_4 = 2 \text{ s.}$$

A három egyenletből:  $s_2 = 18,53$  m.

A kiszivattyúzott vízmennyiség 5 perc alatt:

$$V = r^2\pi(s_2 - s_1) = 0,35^2 \cdot \pi \cdot 5,01 \text{ m}^3 = 1,93 \text{ m}^3.$$

A végzett munkát úgy számíthatjuk, hogy emelési magasságnak a vízmennyiség súlypontjának elmozdulását vesszük. Ez

$$\frac{s_1 + s_2}{2} = 16,02 \text{ m}$$

és így

$$W = 1,93 \cdot 10^3 \cdot 16,02 \text{ mkp} = 30\,900 \text{ mkp.}$$

A teljesítmény:

$$P = \frac{30\,900}{300} \text{ mkp/s} = 103 \text{ mkp/s} = 1,37 \text{ LE} \approx 1 \text{ kW.}$$

*Ábrahám Zoltán* (Nagykőrös, Arany J. Gimn., II. o. t.)