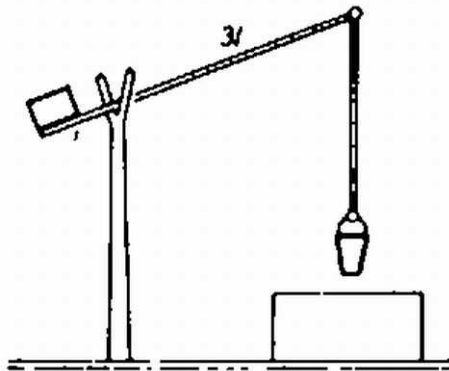


15 l víz felhúzása esetén a juhásznak  $15gh = W$  munkát kell végeznie, ahol  $h$  a kút mélysége. A gémeskutat, ami egyszerű gép, azért alkalmazzák, hogy a vízmerítéshez szükséges munkavégzést kényelmesebb módon lehessen végrehajtani. Egy kézenfekvő lehetőség az, hogy a vödör bemelegítéséhez is, meg kiemeléséhez is kelljen munkát végezni. Így a  $W$  munkát hosszabb úton végezhetjük, és így kisebb erőt kell kifejteni.



A gémeskút mozgatásához szükséges erőt fogjuk kiszámolni, azzal a feltételezéssel, hogy lefelé és fölfelé húzáskor ugyanakkora erőt kelljen kifejteni. A gémeskút egyenletes mozgatásához az szükséges, hogy a rá ható forgatónyomatékok eredője nulla legyen. Legyen a nehezék súlya  $G$ , a vödör súlya üresen  $G_1$ , a víz tömege  $m$ , a juhász által kifejtett erő lenyomáskor és felhúzáskor egyaránt  $F$ , a nehezék erőkarja  $k_2$ , míg a vödör teherkarja  $k_1$ . Lefelé nyomáskor a juhász erejének iránya megegyezik a gravitációs erő irányával, emeléskor viszont ellentétes irányú. Így lenyomáskor:

$$(1) \quad Gk_2 - (G_1 + F)k_1 = 0,$$

emeléskor

$$(2) \quad Gk_2 - (G_1 + mg - F)k_1 = 0$$

Mindkét egyenletet  $k_1$ -gyel osztva és (1)-ből (2)-t kivonva kapjuk:

$$(3) \quad 2F = mg.$$

Tehát az emelő és nyomó erő így a víz súlyának mindössze fele. (3)-t visszahelyettesítve (1)-be kapjuk, hogy a nehezék súlya

$$G = \left(G_1 + \frac{mg}{2}\right) \cdot \frac{k_1}{k_2}.$$

Behelyettesítve a megadott számértékeket, a nehezék súlya:

$$G = 3G_1 + 225 \text{ N},$$

azaz a vödör súlya nem hanyagolható el.

*Kotek Gyula* (Pécs, Leövey K. Gimn., I. o. t.) és  
*Uhlmann Erik* (Miskolc, Földes F. Gimn., I. o. t.)  
dolgozata alapján

*Megjegyzések.* 1. Igen sokan a  $G = 3mg$  megoldást javasolták. Érdekes, hogy ezek a megoldók nem vették észre, hogy ebben az esetben a vödör lenyomása lesz ugyanolyan nehéz, mintha gémeskút nélkül húznánk a vizet. Tehát a gémeskút lényegi előnyt nem jelent ilyen nehezék mellett.

2. Többen felhívták arra a figyelmet, hogy a lefelé nyomás általában nehezebb, mint az emelés. Természetesen ezt is figyelembe vehetjük megoldásunkban. Ekkor nem azt kötjük ki, hogy a lefelé nyomó ( $F_{le}$ ) és felfelé húzó ( $F_{fel}$ ) erő legyen egyenlő, hanem azt, hogy a két erő között egy adott arány legyen, azaz

$$(4) \quad F_{le} = \alpha F_{fel}.$$

Az (1), (2) és (4) egyenletrendszer megoldva a nehezék súlyát meghatározhatjuk:

$$G = \frac{k_1}{k_2} \left(G_1 + \frac{\alpha}{1 + \alpha} mg\right).$$