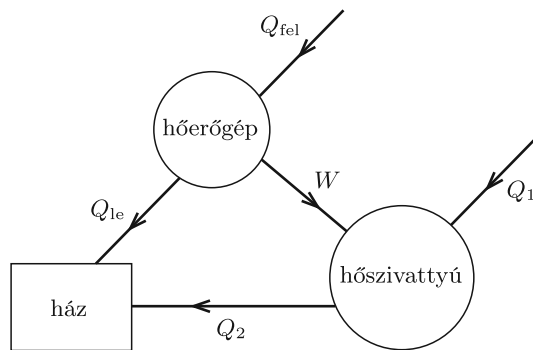


Az *ábrán* látható jelölések segítenek a feladat megoldásánál. Ha a tüzelőt a kályhában égetjük el, a felszabaduló hő Q_{fel} .



Amennyiben ugyanennyi hő felvételével egy η_1 hatásfokú hőerőgépet működtetünk, az a gép $W = \eta_1 Q_{\text{fel}}$ munkát képes végezni, és

$$Q_{\text{le}} = Q_{\text{fel}} - W = (1 - \eta_1)Q_{\text{fel}}$$

hőt ad le az alsó hőtartálynak (esetünkben a lakásnak).

Egy hőszivattyú W munka befektetésével az utcáról felvett Q_1 hőt a melegebb lakásba képes „szivattyúzni”, és a lakásnak $Q_2 = W + Q_1$ hőt ad le. Fordított irányú működése során a hőszivattyúnak megfelelő hőerőgép Q_2 hő felvételével $W = \eta_2 Q_2$ munkát végezne. Ennek megfelelően a hőszivattyú által leadott hő

$$Q_2 = \frac{W}{\eta_2} = \frac{\eta_1}{\eta_2} Q_{\text{fel}}.$$

A lakásba összesen a hőerőgép által leadott hő és a hőszivattyú által leadott hő összege kerül, ami a közvetlen elégetéskor felszabaduló hőnek bizonyos x -szerese.

$$Q_{\text{le}} + Q_2 = x \cdot Q_{\text{fel}}.$$

Behelyettesítve a korábban kiszámított értékeket:

$$(1 - \eta_1)Q_{\text{fel}} + \frac{\eta_1}{\eta_2}Q_{\text{fel}} = x \cdot Q_{\text{fel}},$$

ahonnan a kérdéses arányszám:

$$x = 1 - \eta_1 + \frac{\eta_1}{\eta_2},$$

amit

$$x = 1 + \eta_1 \left(\frac{1}{\eta_2} - 1 \right)$$

alakban is felírhatunk. Mivel $\eta_2 < 1$ és $\eta_1 > 0$, nyilván teljesül, hogy

$$\eta_1 \left(\frac{1}{\eta_2} - 1 \right) > 0, \quad \text{vagyis} \quad x > 1.$$

Igaz tehát a feladat szövegében szereplő állítás: a hőerőgép és a hőszivattyú együttes használatával több hő juthat a lakásba, mint amennyi a tüzelő elégetésekor keletkezik.

Bartók Imre (Debreceni Ref. Koll. Dóczy Gimn., 12. évf.)
dolgozata alapján