Tételezzük fel, hogy az edény elég magas, így a folyamat során nem ömlik ki belőle a víz, továbbá, hogy a vízoszlop is elég magas ahhoz, hogy a hasáb mozgása során ne érjen az edény aljához. Tegyük fel azt is, hogy a hasáb nem billen fel, mindvégig az a lapja marad alul, amelyik kezdetben éppen a vízfelületen volt.

A hasáb sűrűsége kisebb, mint a vízé, ezért egyensúlyi helyzetben úszik a vízen. Kezdetben az egyensúlyi helyzetnél magasabban tartottuk a hasábot, így elengedés után a gravitációs erő és a víz felhajtó ereje hatására a hasáb az egyensúlyi helyzete körül rezgőmozgást végez. Ha a rendszerben nem hatna semmilyen disszipatív erő (a hasáb és a víz közötti súrlódás, a víz belső súrlódása stb.), a rezgőmozgás nem csillapodna, így az egyensúlyi állapot nem állna be. A rendszer mechanikai energiája (a helyzeti és mozgási energia összege) mindvégig állandó maradna (megegyezne a kezdeti helyzeti energiával). Tudjuk, hogy a hasáb a folyamat végén beáll egyensúlyi helyzetébe, így a rendszerben disszipatív erők működnek. Ezen erők munkája a rendszer mechanikai energiáját csökkenti. Az ilyen módon disszipált energia a rendszer (és a környezet) szabadsági fokaira jutó energiát növeli.

Az energiamegmaradás tétele szerint

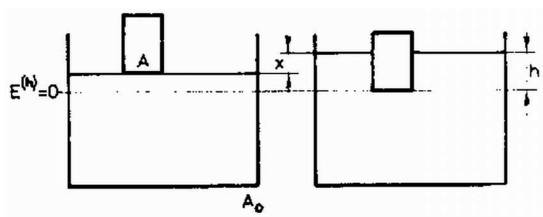
$$E_1^{(m)} = E_2^{(m)} + \Delta E_b, \tag{1}$$

ahol $E_1^{(m)}$ és $E_2^{(m)}$ a rendszer mechanikai energiája a kezdeti, ill. a végállapotban, ΔE_b pedig az összes belsőenergia-változás. A kezdeti és végállapotban a rendszer nyugalomban van, így a mechanikai energiák a helyzeti energiákkal egyenlők. A belsőenergia-változás tehát

$$\Delta E_b = E_1^{(h)} - E_2^{(h)}, \tag{2}$$

ahol $E_1^{(h)}$ és $E_2^{(h)}$ a rendszer helyzeti energiája kezdő és végállapotban.

A helyzeti energia nullszintjének válasszuk a hasáb alsó lapjának végállapotbeli magasságát. E szint alatt a kezdeti és végállapotban egyaránt csak víz van, így mivel a helyzeti energiák különbségét akarjuk kiszámítani, elegendő az $E^{(h)} = 0$ szint feletti résszel foglalkozni (ld. az ábrát).



Először a hasáb A keresztmetszetét számítjuk ki:

$$m = Al\varrho, \quad \text{így} \quad A = \frac{m}{l\varrho} = 0{,}1\ \text{m}^2. \tag{3}$$

Egyensúlyi állapotban a hasábra ható nehézségi erő egyenlő a felhajtóerővel:

$$mg = Ah\varrho_{\text{víz}}g,$$

így a hasáb merülési mélysége

$$h = \frac{m}{A\varrho_{\text{víz}}} = 0{,}14\ \text{m}. \tag{4}$$

Az edényben levő víz térfogata állandó, így

$$\begin{aligned} A_0(h-x) &= (A_0 - A)h, \\ A_0 x &= Ah, \end{aligned} \tag{5}$$

azaz a vízszint emelkedése

$$x = \frac{A}{A_0}h = \frac{1}{3}h = 0{,}046\ \text{m}. \tag{6}$$

A helyzeti energiák:

$$\begin{aligned} E_1^{(h)} &= mg\left(h - x + \frac{l}{2}\right) + A_0(h-x)\varrho_{\text{víz}}\, g \cdot \frac{h-x}{2}, \\ E_2^{(h)} &= mg\frac{l}{2} + (A_0 - A)h\varrho_{\text{víz}}\, g \cdot \frac{h}{2}. \end{aligned} \tag{7}$$

A belsőenergia-változás (2) szerint ((5) felhasználásával):

$$\begin{aligned} \Delta E_b = E_1^{(h)} - E_2^{(h)} &= mg\left[\left(h - x + \frac{l}{2}\right) - \frac{l}{2}\right] + A_0(h-x)\varrho_{\text{víz}}\, g\left[\frac{h-x}{2} - \frac{h}{2}\right] = \\ &= mg(h-x) - A_0(h-x)\varrho_{\text{víz}}\, g\frac{x}{2} = 6{,}53\,\text{J}. \end{aligned} \tag{8}$$

Megjegyzés. Több megoldó azonosította a belső energiát a helyzeti energiával, ami fogalmi tévedés.