



A fűjtató és a vitorla is a csónakhoz van rögzítve. Így, ha a fűjtató I impulzusú gázt lő ki, akkor a csónaktestre ezzel ellenkező, $-I$ impulzus hat. Tehát ha csak a fűjtató van a csónakon, akkor a fűjtató bekapcsolása után elindul a csónak a kifűjt gázzal ellentétes irányban. Ez a rakétahajtás elve. Legyen vitorla is a csónakon és tegyük fel, hogy a vitorla az összes kifűjt gázt felfogja. Ekkor a vitorlának adott impulzus megegyezik a gáz impulzusával, azaz megegyezik a csónaktestnek adott impulzussal, csak ellentétes irányú, tehát a csónak nem indul meg. Ezt rövidebben úgy is megfogalmazhatjuk, hogy rendszerünk zárt, amelyben csak belső erők hatnak, amelyek a súlypont mozgásállapotát nem változtathatják meg.

Lehetséges-e, hogy a gáz által a vitorlának adott impulzus pontosan megegyezzek a fűjtatót elhagyó gáz impulzusával, azaz valóban zárt-e a rendszerünk? Könnyű belátni, hogy nem. A fűjtatóból kilépő gázcseccskék a levegő részecskéivel ütköznek, azoknak impulzust adnak át, aminek eredményeképpen légáram jön létre; az impulzusuk egy részét tehát a rendszerhez nem tartozó levegőnek adják át. A vitorla csak részben tartóztatja fel a gázcseccskéket. Egy részük ugyan sebességcsökkenéssel, de átjut a vitorlán, és impulzust visz magával. Tehát a vitorlának átadott impulzus kisebb lesz, mint amivel a fűjtató hat a csónakra, és így a csónak hátrafelé indul el. (Természetesen még nagyon sok más effektust is figyelembe lehet venni. Pl. a fűjtató be is szívja a levegőt, és emiatt is hat rá erő stb.)

Megjegyzés. Ezt a problémát gyakorlatnak (509. gyakorlat) is kitűztük. A gyakorlatok értékelésekor 3 pontot kapott az, aki azt írta, hogy a rendszer zárt és a csónak nem indul el. 4 pontot azok kaptak, akik rájöttek arra, hogy a rendszer nem tekinthető zártnak. A II. gimnazistáktól azonban elvártuk, hogy a reális esetet tárgyalják (tehát azt, hogy a rendszer gyakorlatilag nem zárt). Így a „feladat” megoldásánál helyesnek csak azokat a dolgozatokat tekintettük, amelyek részletesen megvizsgálták, hogy miért nem zárt a rendszer.