

Egy rakéta a hajtóművének működése közben csak a kiáramló gázsugárra „támaszkodhat”. A hajtóanyag energiájának jelentős részét a kiáramló gázok viszik magukkal, a rakéta mozgási energiájának növelésére a felszabaduló energia kisebb hányada jut.

a) Határozzuk meg, hogy mekkora Δv értékkel nő a rakéta sebessége, ha az M tömegű rakétából valamennyi idő alatt egy kicsiny ΔM tömegű gáz áramlik ki hátrafelé, a rakétához képest u sebességgel! (A gravitációs erőt itt és a továbbiakban elhanyagoljuk.)

b) Mekkora lesz az M_0 tömeggel induló rakéta sebessége, amikor a tömege már M ($M < M_0$) értékre csökken?

Útmutatás: felhasználhatjuk, hogy

$$\int_{x_1}^{x_2} \frac{1}{x} dx = \ln \frac{x_2}{x_1}.$$

c) Mekkora az M tömegű rakéta és a kiáramlott gázok összes mozgási energiája az indulási vonatkoztatási rendszerben?

Útmutatás: felhasználhatjuk, hogy a kiáramlott gázokból és a rakétából álló teljes rendszer mozgási energiájának megváltozása független a vonatkoztatási rendszertől, így pl. a rakétával együtt mozgó rendszerben is ugyanakkora, mint az indulási vonatkoztatási rendszerben.

d) Legfeljebb mekkora lehet a rakétameghajtás „mechanikai hatásfoka”, vagyis a rakéta mozgási energiájának és az összes mozgási energiának a hányadosa az indítási vonatkoztatási rendszerben?