

Megoldás. Az űrhajó hajtóművének tolóereje az űrhajóval egységnyi idő alatt ütköző porszemcsék lendületváltozását fedezi. Az S keresztmetszetű, a ϱ sűrűségű porfelhőhöz képest v sebességgel haladó űrhajó t idő alatt $s = v \cdot t$ utat tesz meg, tehát

$$V = s \cdot S = v \cdot t \cdot S$$

térfogatú, azaz

$$m = V \cdot \varrho = v \cdot t \cdot S \cdot \varrho$$

tömegű porszemcsével ütközik. A rugalmatlan ütközések után a porcszemcsék sebessége az űrhajó v sebességével megegyező lesz, így a lendületváltozásuk ezen idő alatt

$$\Delta p = m \cdot v = v^2 \cdot t \cdot S \cdot \varrho.$$

A tolóerő az egységnyi időre vonatkoztatott lendületváltozással egyezik meg:

$$F = \frac{\Delta p}{t} = v^2 \cdot S \cdot \varrho = \left(10^4 \frac{\text{m}}{\text{s}}\right)^2 \cdot 50 \text{ m}^2 \cdot 2 \cdot 10^{-8} \frac{\text{kg}}{\text{m}^3} = 100 \text{ N}.$$