

Laurea Specialistica in Astrofisica e Fisica Cosmica  
**FLUIDI E PLASMI IN ASTROFISICA**

Prova scritta  
3 novembre 2004

1. Lo Space Shuttle comunica con le stazioni di Terra usando tre bande di frequenza: banda UHF 259.7 - 296.8 MHz, banda S 1.7 - 2.3 GHz e banda Ku 15.25 -17.25 GHz. Durante la fase di rientro le comunicazioni si interrompono per la formazione di uno strato ionizzato di plasma intorno alla navicella durante la discesa tra gli 80 e i 50 km di altezza. Si spieghi l'origine di tale fenomeno e si calcoli la densità minima del plasma a cui esso avviene.

2. Si consideri un razzo a tre stadi per esplorazioni spaziali. I primi due stadi portano il razzo del terzo stadio ad una quota dove l'attrazione gravitazionale e la resistenza dell'aria sono trascurabili. Il razzo del terzo stadio viene lanciato dal secondo stadio quando questo raggiunge la sua massima altezza dove quindi ha velocità nulla. Il motore del terzo stadio è disegnato in modo che la velocità del getto di scarico rispetto al razzo si mantenga costante,  $V_0$ . Si trovi la relazione tra la velocità finale  $V_f$  del terzo stadio e le masse del razzo  $M$  e del combustibile  $m_0$ . Assumendo  $V_0 = 10$  km/sec e  $M = 1500$  kg, si calcoli la quantità di combustibile necessario per raggiungere la velocità finale di fuga dal sistema solare partendo da un'orbita intorno alla Terra.