

Ćwiczenia z mechaniki nieba, 17.03.2020

Zadanie 1 Jaką prędkość należy dodać sondzie kosmicznej, która znajduje się na orbicie kołowej o promieniu $1.05R_z$ wokół Ziemi, aby mogła dotrzeć do Marsa po keplerowskiej orbicie wokółsłonecznej, o peryhelium na orbicie Ziemi i aphelium na orbicie Marsa? Zakładamy, że orbity Ziemi i Marsa leżą w jednej płaszczyźnie. Przyjmujemy, że orbita Ziemi jest kołowa i ma promień $a_Z = 1.00$ AU, a orbita Marsa ma wielką półoś $a_M = 1.524$ AU, a mimośród 0.093. Ile trwałby lot do Marsa, jeżeli byłby zrealizowany w ten sposób? Jaka będzie różnica prędkości sondy w aphelium i prędkości orbitalnej Marsa? Załóżmy, że sonda ma przelecieć w odległości 1.1 promienia Marsa od jego środka. O ile, co najmniej, trzeba zmienić prędkość sondy gdy przechodziłaby najbliżej Marsa, aby została z nią związana grawitacyjnie? Prędkości ucieczki dla Ziemi i Marsa, to odpowiednio $V_{IIZ} = 11.19$ km/s i $V_{IIM} = 5.03$ km/s, a prędkość na orbicie kołowej o promieniu 1 AU wokół Słońca wynosi 29.78 km/s.

Proszę rozważyć dwie sytuacje, kiedy sonda dolatuje do Marsa, gdy znajduje się (1) w peryhelium i (2) w aphelium orbity.

Zadanie 2

Sondzie kosmicznej znajdującej się na orbicie kołowej o promieniu $1.05R_z$ wokół Ziemi, dodajemy prędkość $\Delta V = 6$ km/s stycznie do jej prędkości i stycznie do ruchu orbitalnego Ziemi względem Słońca (zakładamy, że orbita Ziemi jest kołowa, o promieniu 1.0 AU). Ile będzie trwał lot sondy do Marsa, gdy będzie się on znajdował a) w peryhelium, b) w odległości 1.524 AU od Słońca c) w aphelium.