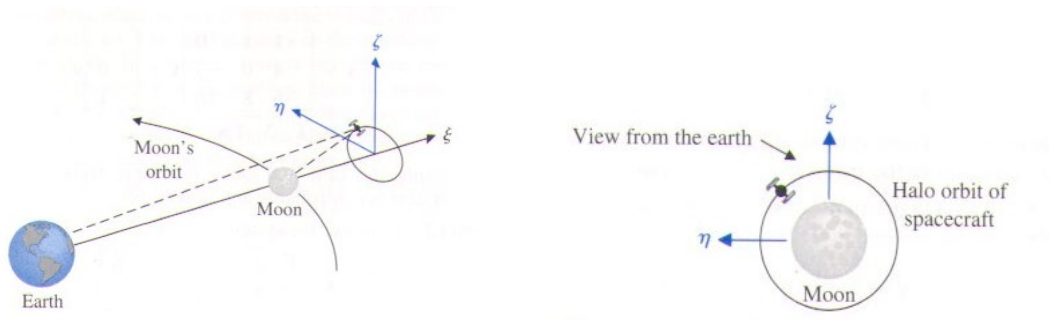


Domácí úkol č. 2

Příklad - Řiditelnost (a současně procvičení Matlabu)

Pro zkoumání odvrácené strany měsíce by se hodilo umístit komunikační družici na dráhu zdánlivě obíhající translunární Lagrangeův bod L2 soustavy 3 těles Země-Měsíc-satelit. Tato dráha nazývaná "Halo orbita" je zobrazena na obrázku. Výhodou by bylo, že družice by byla neustále ve spojení jak se Zemí, tak se stanicemi na odvrácené straně Měsíce. Uvažme příklad řízení polohy družice v okolí této oběžné dráhy.



Linearizovaný a normalizovaný model pohybu satelitu okolo translunárního Lagrangeova bodu L2 je (Bishop-Dorf 2005, s. 720) je

$$\dot{x} = \begin{bmatrix} 0 & 0 & 0 & 1 & 0 & 0 \\ 0 & 0 & 0 & 0 & 1 & 0 \\ 0 & 0 & 0 & 0 & 0 & 1 \\ 7.3809 & 0 & 0 & 0 & 2 & 0 \\ 0 & -2.1904 & 0 & -2 & 0 & 0 \\ 0 & 0 & -3.1904 & 0 & 0 & 0 \end{bmatrix} x + \begin{bmatrix} 0 \\ 0 \\ 0 \\ 1 \\ 0 \\ 0 \end{bmatrix} u_1 + \begin{bmatrix} 0 \\ 0 \\ 0 \\ 0 \\ 1 \\ 0 \end{bmatrix} u_2 + \begin{bmatrix} 0 \\ 0 \\ 0 \\ 0 \\ 0 \\ 1 \end{bmatrix} u_3$$

kde stavový vektor tvoří polohy a rychlosti a vstupy $u_i, i = 1, 2, 3$ jsou zrychlení vyvolaná tryskovými motory ve směrech po řadě ξ, ζ, η dle obrázku.

- 1) Je tento lineární systém stabilní? Pokud ano, pak je i translunární ekvilibrium stabilní polohou.
- 2) Pokud není, zjistěte kterým vstupem (a tedy kterým tryskovým motorem) je systém říditelný.
Rada: Protože jsme dosud měli pouze systémy s jedním vstupem, uvažte každý případ jednotlivě.
- 3) Vypočtete postupně pro každý vstup (tryskový motor) přenos na stav. Poznáte z nich totéž, co jste zjistili v bodu 2?
- 4) Uvažte nyní celý systém se třemi vstupy a ověřte jeho říditelnost.
Postupujte formálně stejně jako v bodu 2), tj. vypočtete matici říditelnosti, kde nyní místo sloupcového vektoru B máme matici vstupních vektorů 6×3 , vypočtete její hodnotu a zjistěte, zda se rovná řádu systému.
- 5) Vypočtete přenosovou matici ze vstupů na stav pro celkový systém (se třemi vstupy).

Rada: Bylo by bláhové počítat to "v ruce." Osobně doporučuji použít nejen Matlab, ale i Polynomial Toolbox. Pak je řešení příkladu záležitostí sekund.