

1 ^{er} apellido																			
2 ^o apellido																			
Nombre																			

N E					
-----	--	--	--	--	--

(Tiempo 45 minutos)

Se desea colocar un satélite en una órbita geoestacionaria a través de una órbita GTO. Para ello, se consideran dos posibilidades para el lanzamiento: Kourou (5°N) o Baikonur (46° N). Suponiendo que en ambos casos el lanzador coloca al satélite mediante una única maniobra en una órbita de aparcamiento de 600 km e inclinación mínima posible.

- Calcule los deltas de velocidad necesarios para la maniobra completa de la GTO en cada uno de los casos.

$$\Delta V_1 = V_P - V_I = \sqrt{\frac{2\mu}{r_I} \frac{r_{GEO}}{r_I + r_{GEO}}} - \sqrt{\frac{\mu}{r_I}} \quad \text{y} \quad \Delta V_2 = \sqrt{V_a^2 + V_{GEO}^2 - 2V_a V_{GEO} \cos \Delta i}$$

Donde

$$V_a = \sqrt{\frac{2\mu}{r_{GEO}} \frac{r_I}{r_I + r_{GEO}}} \quad V_d = \sqrt{\frac{\mu}{r_{GEO}}}$$

Luego:

Desde Kourou

$$DV1 = 2349.27 \text{ m/s}$$

$$DV2 = 1453.03 \text{ m/s}$$

Desde Baikonur

$$DV1 = 2349.27 \text{ m/s}$$

$$DV2 = 2271.65 \text{ m/s}$$

- Calcule la diferencia entre ambas maniobras. ¿Cuál de las dos es más eficiente? ¿A qué se debe?

Baikonour es 818.62 m/s más costosa debido al mayor coste del cambio de inclinación.

1 ^{er} apellido																				
2 ^o apellido																				
Nombre																				

N	E						
---	---	--	--	--	--	--	--

- Indique si es posible utilizar otro tipo de maniobra para reducir el delta de velocidad necesario para colocar el satélite desde Baikonur. En caso de serlo calcule una transferencia desde Baikonur que tenga un delta de velocidad menor que la inicialmente propuesta.

Una transferencia supergeosíncrona será más eficiente ya que se reduciría el delta de velocidad necesario para el cambio de plano al hacerse la maniobra a una velocidad menor.

Cualquier transferencia supergeosíncrona proporciona un menor consumo de combustible.

- ¿Sería posible realizar una transferencia desde Baikonur con un delta de velocidad inferior que la órbita GTO desde Kourou? Razone la respuesta.

El ratio entre el radio final y el inicial es de: 6.06.

Teniendo en cuenta que las bielépticas empiezan a ser más eficientes que las transferencias de Hohmann a partir de un ratio 11.94 no es posible que una supergeosíncrona (bieléptica) mejore a una transferencia GTO desde Kourou (casi Hohmann).

Incluso una bieléptica que se vaya al infinito, y que por tanto no necesite impulso de cambio de inclinación, tiene un impulso necesario de 4.40 km/s y seguirá siendo mayor que la transferencia desde Kourou.

Recuerde que el radio de la tierra es 6371 km, la masa de la tierra es 6×10^{24} kg y la constante de gravitación universal es $6.67 \times 10^{-11} \text{ m}^3 \text{ kg}^{-1} \text{ s}^{-2}$.