

Semana 2 (16/09/2020)

Problemas (Tema 1)

1. Para demostrar la importancia del impulso específico se van a evaluar diferentes sistemas propulsivos para un lanzador, cuyas características se muestran en la siguiente tabla:

Sistema Propulsivo	Impulso específico I_{sp} (s)	δ
Sólido	249	0.03
Líquido (O ₂ -Queroseno)	311	0.03
Líquido (O ₂ -H ₂)	419	0.06
Nuclear (H ₂)	839	0.10

El parámetro δ (conocido en la literatura como peso muerto) es el cociente entre la masa del tanque, bombas y estructura respecto a la masa inicial del lanzador.

A continuación, se pide calcular y comparar los diseños de los diferentes sistemas propulsivos para diferentes necesidades propulsivas.

- a. Se quiere poner en una órbita LEO ($V_{orb} = 7.9$ km/s) una carga de pago de 907.18 kg mediante un lanzador de una sola etapa empleando alguno de los sistemas anteriores. Para ello se pide calcular la relación entre masa de carga de pago y masa inicial y la masa total de propulsante necesario para las diferentes opciones y comparar los resultados. Considérense despreciables las pérdidas aerodinámicas y aproxímense las pérdidas gravitatorias como $g_0 \cdot t_b$. El tiempo de funcionamiento del motor será de aproximadamente 180 segundos.
- b. Determinar el gasto másico y la potencia a comunicar a cada motor para que todos ellos produzcan un empuje de 100 N para una misión de transferencia orbital, asumiendo un rendimiento motor de 0.5. Suponer, además, que el empuje y el gasto másico son constantes durante el tiempo de combustión en todos los casos.

2. El lanzador Ariane I presentaba una configuración de tres etapas de motor cohete. En la siguiente tabla se muestra un resumen de las masas del lanzador.

ARIANE I	Masa al Despegue (toneladas)			
	Estructura	Propulsante	Total	
			Item	Acumulado
Fuselaje	0,84		0,84	0,84
VEB	0,32		0,32	1,16
Tercera Etapa	1,2		9,45	10,61
Hidrógeno Líquido		6,74		
Oxígeno Líquido		1,55		
Segunda Etapa	3,8		37,85	48,46
UDMH		11,8		
N2O4		21,7		
Agua		0,55		
Primera Etapa	13,8		159,65	208,11
UDMH		50,5		
N2O4		93,35		
Agua		2,5		
Carga de Pago			1,75	209,86

Las características propulsivas de las de las diferentes etapas son las siguientes:

Etapa	Isp(s)	E	t _b (s)
1	281	2.8 MN	135
2	296	721kN	132
3	443	61.1 kN	563

Se pide calcular el incremento de velocidad que produciría el Ariane I con sus tres etapas comparándolo con el que se obtendría si solamente fuera propulsado por una.