ETAPA 3 - DESAFÍO MARTE

Integrantes: Samanta Romer, Paula Rodríguez, Gabriela López, Melyangel Luna y Elianny Soto. Grado 12
Profesor: Roberto Moreno
Colegio: Thomas Jefferson School , Panama

Nuestro planteamiento

Para realizar la misión con eficiencia y disminuir el rango de riesgo, presentamos un plan de viaje con una duración aproximada de 8,6 años. Este cuenta con tres etapas:

1. **Primer lanzamiento:** se enviaran las estructuras y materiales para construir la base astronauta en el planeta Marte. En conjunto, rovers con la habilidad de ensamblar el campamento para que esté preparado para la llegada humana. Eso conlleva la elaboración de las granjas hidropónicas (las cuales comenzarán la producción de oxígeno) y el traslado de tanques de oxígeno. Además, estos robots irán analizando las condiciones climáticas del lugar para evaluar si son realmente aptas para la vida humana.
2. **Segundo lanzamiento:** ya completada la etapa de construcción del campamento, se enviará otra nave que contenga los recursos para sustentar la vida de los astronautas en el periodo de la misión. Tales materiales como alimentos, agua, semillas, combustible, herramientas de investigación y equipo espacial.
3. **Tercer lanzamiento:** finalmente, se haría el viaje tripulado a Marte con los siete integrantes. En la nave, deben llevar los recursos necesarios para el trayecto y para resolver las posibles complicaciones que surjan durante el mismo. Algunos de los recursos con los que estaría equipada la nave son: oxígeno (necesario para todo el viaje), raciones de comida para el viaje, agua, artefactos de comunicación y combustible necesario para ir y regresar.

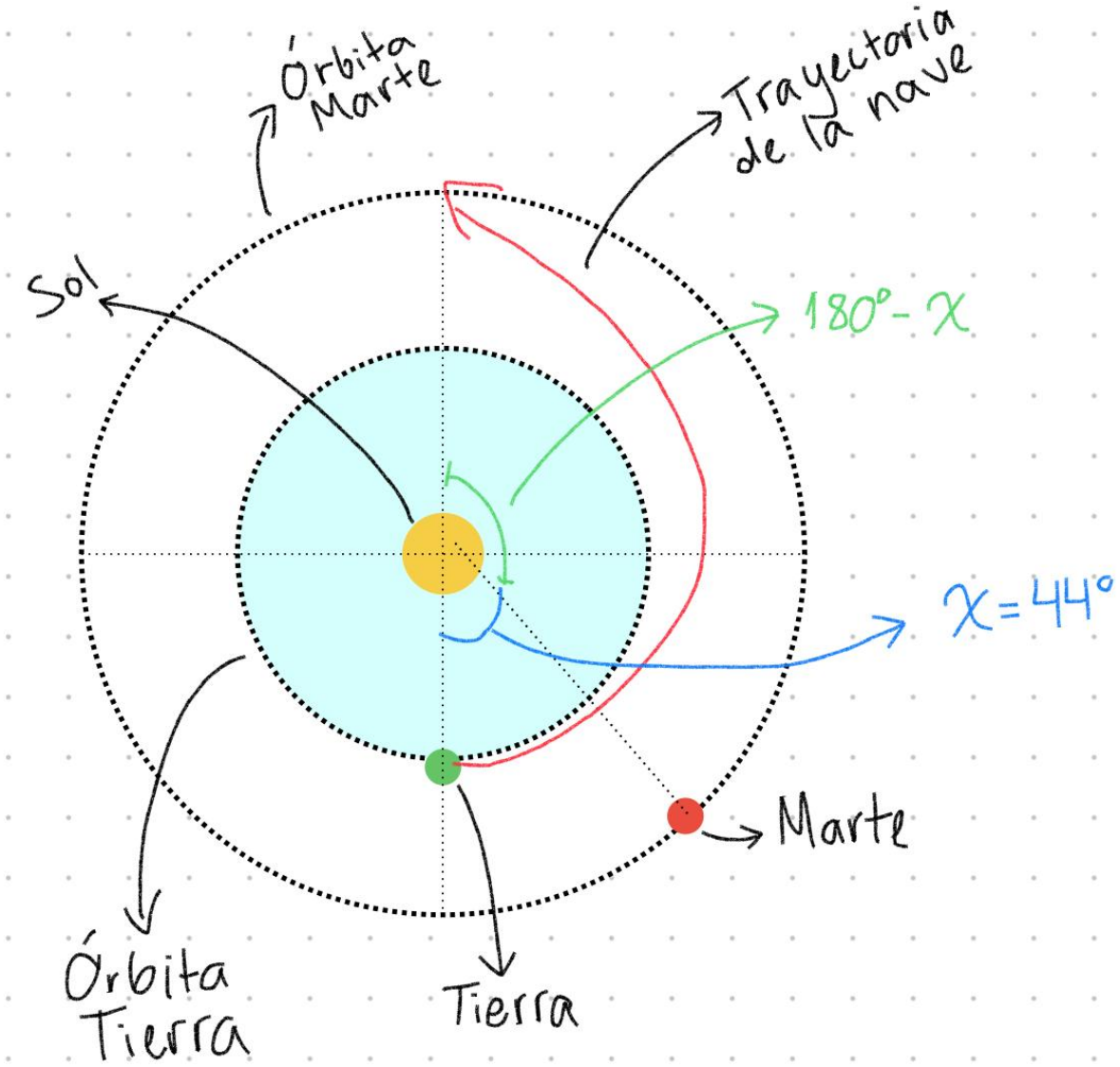
- *¿Cuál sería la fecha que elegirían para el despegue y por qué? Aclarar cómo estarían las posiciones de los planetas en esa fecha y si es posible acompañar con un gráfico.*

La fecha más apropiada para el lanzamiento de nuestra nave espacial sería el 30 de noviembre de 2024 (aproximadamente). Esto se debe a la distancia en grados entre la órbita de la Tierra y la órbita de Marte con respecto al Sol en ese punto del mes. Para conocer la ubicación que ambos planetas deben de tener en el momento del despegue, utilizamos la teoría de traslado de Hohmann, la cual expresa que el punto de la Tierra al momento del despegue debe de ser específico para que la nave alcance con precisión a Marte en su órbita (la cual es más amplia y lenta).
Siendo X el ángulo que buscamos tener en el momento del despegue y siguiendo el traslado de Hohmann, la ecuación sería:

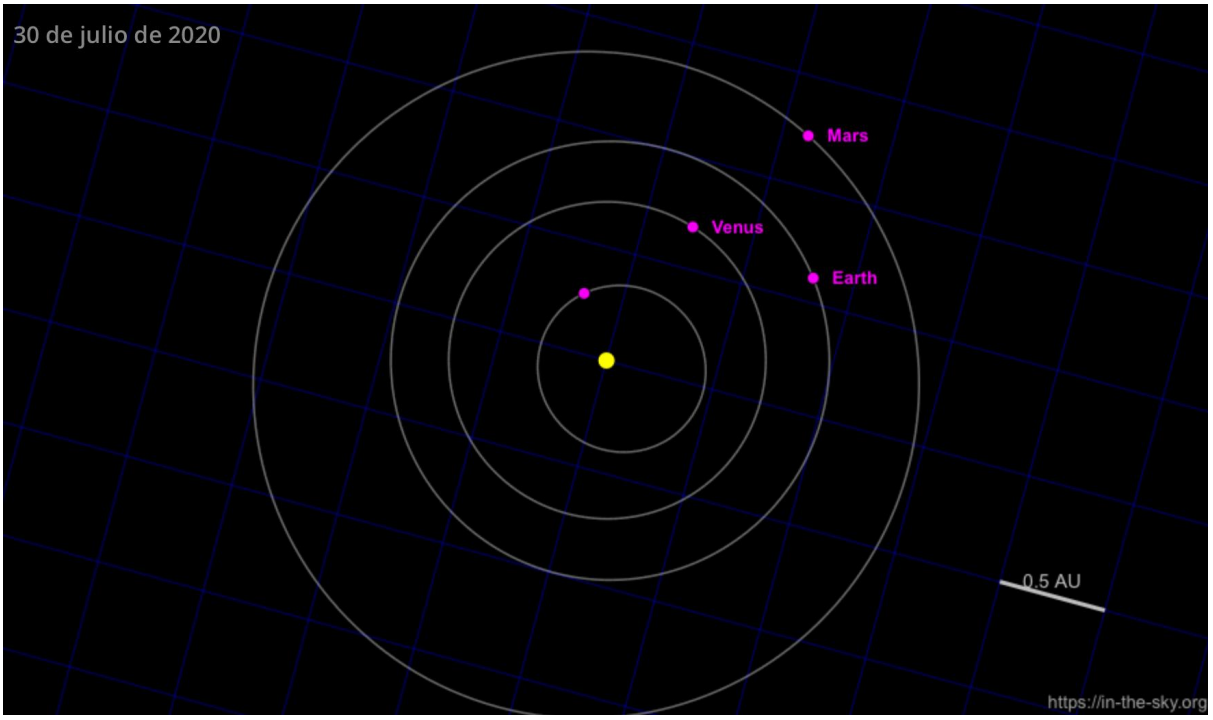
$$\frac{\text{tiempo en llegar}}{\text{periodo de órbita de Marte}} = \frac{180° - \chi}{360°}$$

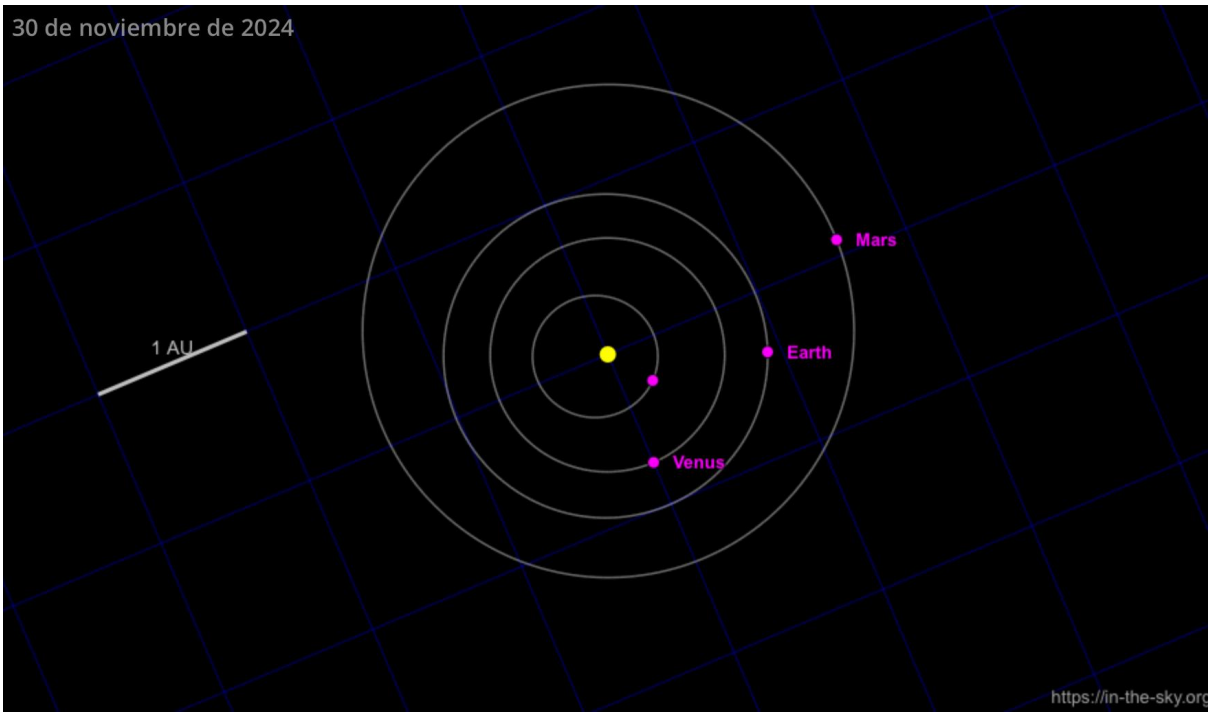
$$\frac{0.71 \text{ año}}{1.88 \text{ año}} = \frac{180° - \chi}{360°}$$

$$\boxed{\chi = 44.04°}$$



Además, la fecha de lanzamiento del Rover Perseverance hacia Marte fue el 30 de julio de 2020. La ventana de lanzamiento se abre cada 26 meses. Esta pasada y la fecha propuesta por nuestro equipo están separadas por 52 meses de distancia (dos ventanas de lanzamiento futuras). Aquí presentamos la comparación de gráficos del posicionamiento de los planetas el 30 de julio de 2020 y 30 de noviembre de 2024:



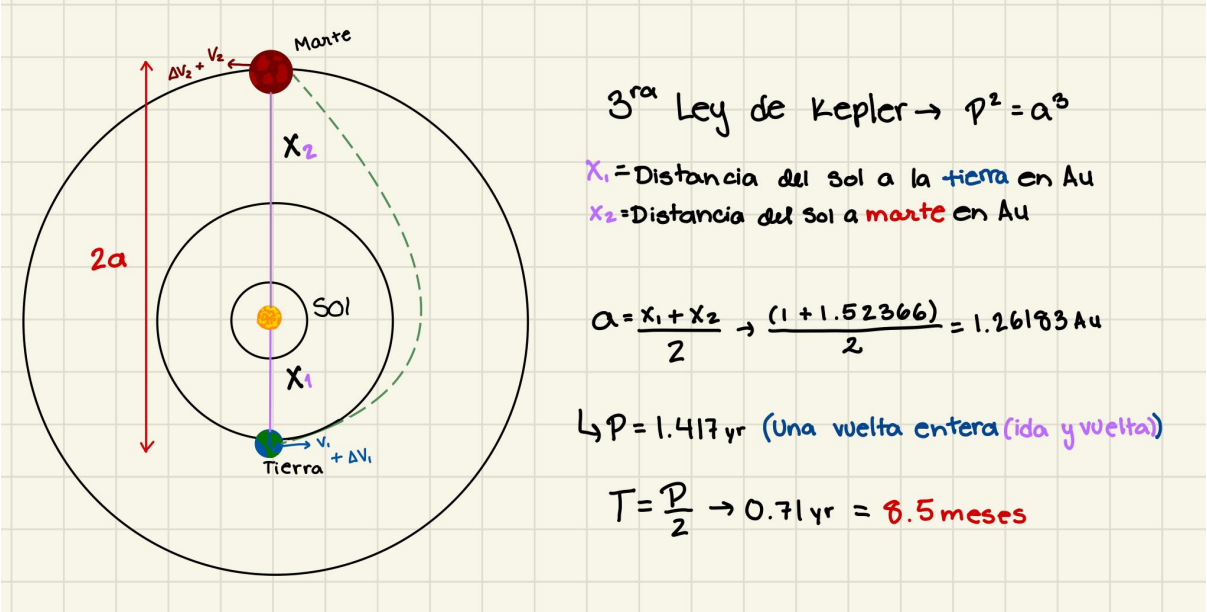


Luego, los otros dos lanzamientos faltantes para completar la misión, utilizando el mismo razonamiento para obtener la fecha, serían aproximadamente:

- 30 de enero de 2027
- 30 de marzo de 2029

- *¿Cuánto demoraría el viaje a Marte?*

Utilizando la 3ra Ley de Kepler, se puede encontrar que un viaje de ida y vuelta a Marte tardaría 1.417 años terrestres. Lo que significa que un viaje de ida o vuelta tarda 0.71 años terrestres u 8.5 meses terrestres.



- *Una vez arribados a Marte, ¿cuánto tiempo más deberían esperar para poder volver a la Tierra y por qué?*

Una vez que nuestra tripulación llegue a Marte e inicie la misión, tenemos que empezar con todas las tareas investigativas. Tenemos que tener en cuenta que uno de los factores más importantes e influyentes en nuestro regreso a la Tierra es la ventana de transferencia para nuestro vuelo. Esta ventana es el periodo de tiempo en el que las condiciones orbitales son propicias para el viaje de regreso. Es algo que ocurre aproximadamente cada 26 meses, cuando la Tierra y Marte están en posiciones favorables en sus respectivas órbitas alrededor del Sol. Al realizar nuestro viaje, tenemos que calcular la fecha en la que la ventana va a estar abierta ya que sería trágico para nuestra misión si la ventana vuelve se cierra y debemos esperar los 26 meses de nuevo. Durante la espera para que se abra esta ventana, la tripulación estará trabajando en la misión y dos semanas antes de que sea la fecha esperada, deberemos empezar a estar listos para el regreso.

- *Definir la órbita de transferencia, también de mínima energía, y calcular el tiempo total de duración de la misión, en lo posible incluyendo un cuadro con las fechas.*

La órbita de transferencia de mínima energía que estaremos utilizando es conocida como la órbita de Hohmann. Esta órbita se basa en la configuración relativa de las órbitas terrestre y marciana para minimizar el consumo de energía durante el viaje. Todo comienza al incrementar la energía del transporte. Este cambio de velocidad ayudará a transformar nuestra órbita circular en una órbita elíptica. Durante este tiempo, la nave estará

transportándose a través del espacio, por medio de la órbita de transferencia, hasta llegar al punto más alejado del Sol, el cual se puede definir como Marte. Al llegar a Marte, nos daremos cuenta que la nave no está utilizando la misma velocidad con la que el planeta gira. Consecuentemente, debemos brindarle un impulso externo a la nave para que coincide con la órbita y pueda entrar al planeta. Para calcular esta órbita de transferencia óptima, es necesario considerar la posición relativa de la Tierra y Marte en el momento del lanzamiento de la misión. La energía necesaria ejercida por el cohete es poca a compresión a la trayectoria. Solo se utilizará energía impulsada por la nave en dos puntos del viaje: para impulsarnos al salir de la órbita circular a la órbita de transferencia y para ayudarnos a entrar en la misma velocidad que Marte. En adición a esto, cuando la máquina desciende a las atmósferas de los dos planetas, su velocidad también disminuye por medio de la fricción entre los gases de la atmósfera y la nave, reduciendo la energía necesaria en ambos puntos.

La órbita de Hohmann implica dos maniobras principales: una para abandonar la órbita terrestre y otra para ingresar a la órbita de Marte. Teniendo un estimado de 258.9 días en la que la nave espacial tendrá para llegar al punto más alejado del Sol (afelio) desde el punto más cerca del Sol (perihelio), durante este tiempo el desplazamiento angular de Marte es de 135.8º . Al cumplir los 258.9 días, Marte estará en un ángulo de 44.7º por delante de la tierra, en el momento del lanzamiento de la nave espacial. Esto permitiría que el viaje se lleve a cabo de manera eficiente. Esta misión tiene una duración total de 8.6 años terrenales, donde muchos de estos primeros años serían utilizados para enviar recursos y diferentes tecnologías al planeta antes de ser habitado por seres humanos.

Aquí podemos explicar, por medio de una tabla, las fechas calculadas para cada lanzamiento:

FECHA	LANZAMIENTO
30 de noviembre 2024	Primer lanzamiento
30 de enero de 2027	Segundo lanzamiento
30 de marzo de 2029	Tercer lanzamiento (tripulado)
30 de junio del 2031	Salida de Marte
15 de febrero de 2032	Llegada a la Tierra