denominado (libremente) *órbitas halo*. La dinámica básica de la nave espacial está gobernada por las atracciones que la Tierra y el Sol (y en muy pequeña medida, la Luna) ejercen sobre la nave. Por tanto, esto forma parte del famoso *problema de los tres cuerpos*, estudiado y popularizado por Poincaré alrededor de 1890.[3]

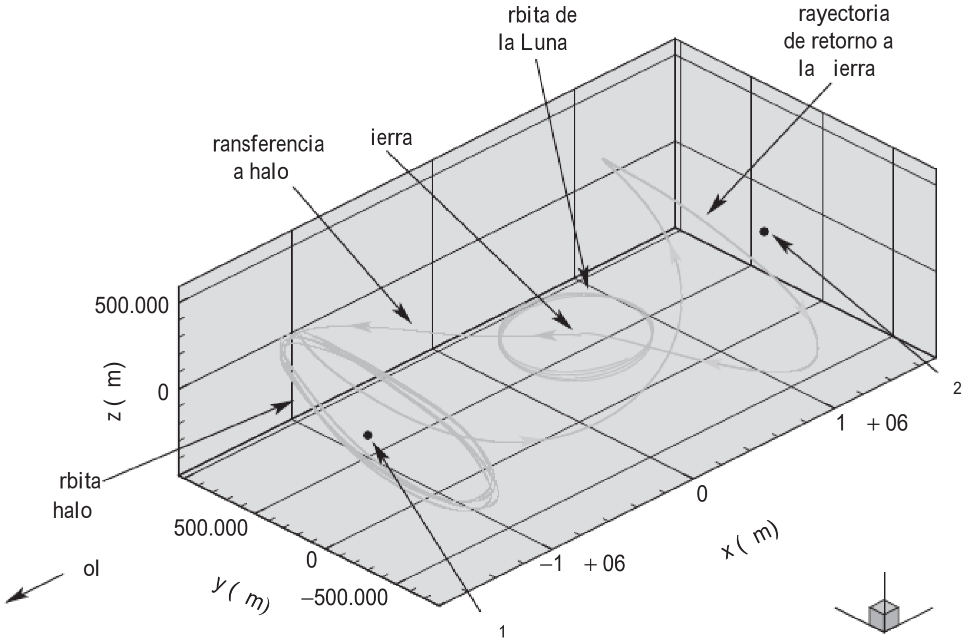

Figura 4.1.12 Trayectoria de la nave espacial *Genesis* desde la Tierra hasta una órbita periódica situada aproximadamente a un millón y medio de kilómetros de la Tierra y la interesante trayectoria de retorno a la Tierra.

Ejercicios

En los Ejercicios 1 a 4, y para el valor de t indicado, calcular los vectores de velocidad y aceleración y la ecuación de la recta tangente para cada una de las siguientes curvas:

1. $\mathbf{r}(t) = (\cos t)\mathbf{i} + (\operatorname{sen} 2t)\mathbf{j}$, en $t = 0$

2. $\mathbf{c}(t) = (t \operatorname{sen} t, t \cos t, \sqrt{3}t)$, en $t = 0$

3. $\mathbf{r}(t) = \sqrt{2}t\mathbf{i} + e^{t}\mathbf{j} + e^{-t}\mathbf{k}$, en $t = 0$

4. $\mathbf{c}(t) = t\mathbf{i} + t\mathbf{j} + \frac{2}{3}t^{3/2}\mathbf{k}$, en $t = 9$

En los Ejercicios 5 a 8, sean $\mathbf{c}_1(t) = e^{t}\mathbf{i} + (\operatorname{sen} t)\mathbf{j} + t^3\mathbf{k}$ *y* $\mathbf{c}_2(t) = e^{-t}\mathbf{i} + (\cos t)\mathbf{j} - 2t^3\mathbf{k}$. *Hallar cada una de las derivadas indicadas de dos maneras diferentes, para comprobar las reglas de derivación enunciadas en el recuadro situado antes del Ejemplo 1.*

5. $\dfrac{d}{dt}[\mathbf{c}_1(t) + \mathbf{c}_2(t)]$.

6. $\dfrac{d}{dt}[\mathbf{c}_1(t) \cdot \mathbf{c}_2(t)]$.

[3]Para obtener más información acerca de Poincaré, véase F. Diacu y P. Holmes, *Celestial Encounters. The Origins of Chaos and Stability*, Princeton University Press: Princeton, NJ, 1996.