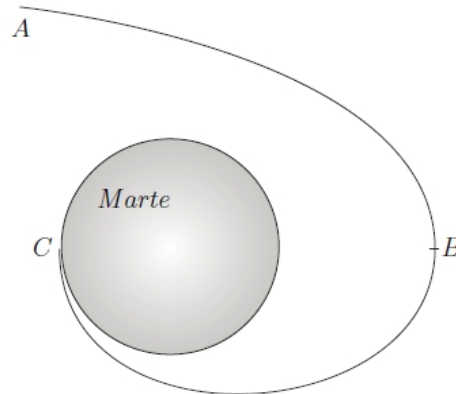

Prueba Módulo IV FORMA B
Mecánica

Licenciatura en Física - 2020¹

Problema I : Parábolas, elipses y Marte

Una nave de masa m se aproxima a Marte (de masa M) en una órbita AB parabólica (es decir que su energía mecánica es $E = 0$). Cuando la nave alcanza el punto B de mínima distancia a Marte, frena usando sus cohetes por un tiempo muy pequeño, disminuyendo su energía y pasando a una órbita elíptica tan bien calculada que amartiza en un punto C en forma tangencial a la superficie marciana y opuesto al punto B:



Considere como datos conocidos los siguientes: m , M , r_B (distancia del centro de Marte al punto B) y el radio R_M de Marte. Obtenga para m :

1. (15%) La velocidad V_B de la nave en B justo antes de frenar.
2. (20%) El momentum angular en algún punto de la trayectoria AB.
3. (25%) La energía mecánica cuando la nave está en su órbita elíptica y la velocidad V'_B en B justo después de frenar.
4. (15%) La velocidad V'_C con que llega a C.

¹Hora de INICIO: 14:00 hrs.
Hora de TÉRMINO: 17:30 hrs.
Enviar a e-mail: ivan.gonzalez@uv.cl

5. (25%) Suponiendo que la razón entre los ejes geométricos de la trayectoria elíptica es 2:1, ¿cuál es la rapidez angular de m cuando está a la mitad del camino BC?

Obs.: Puede ser útil revisar la sesión online 37.

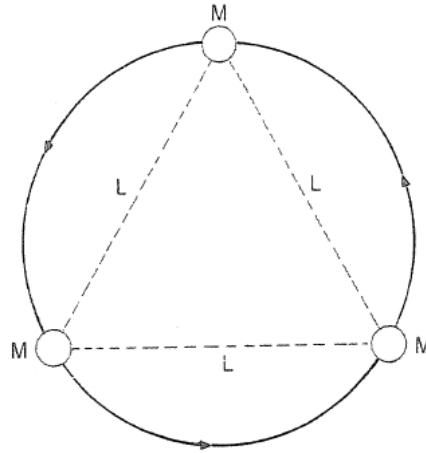
Problema II : Un sistema ternario

Tres cuerpos celestes idénticos, de masa M cada uno, están situados en los vértices de un triángulo equilátero de lado L (ver figura). El conjunto está girando con un movimiento circular uniforme en torno a su CM y sobre cada cuerpo actúan solamente las fuerzas gravitacionales ejercidas por los otros dos cuerpos.

Obs.: Para normalizar la notación etiquetaremos a las masas de la siguiente manera: M_1 la masa inferior izquierda, M_2 la masa inferior derecha. Al final de algún cálculo puede hacer el reemplazo $M_1 = M_2 = M_3 = M$.

Obs.: Recuerde que: $\cos\left(\frac{\pi}{3}\right) = \frac{1}{2}$, $\sin\left(\frac{\pi}{3}\right) = \frac{\sqrt{3}}{2}$, etc.

Obs.: Para responder a las preguntas a continuación, considere un sistema coordenado cartesiano (con signatura estándar) con origen coincidente con la masa M_1 .



Determine:

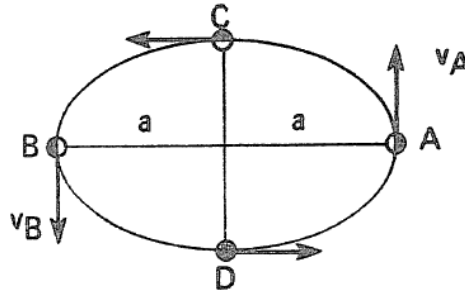
1. (10%) Los vectores posición de cada masa.
2. (15%) La posición del CM \vec{r}_{CM} del sistema y evalúe su magnitud. ¿Qué ángulo forma con el eje horizontal?
3. (20%) Determine la fuerza total sobre la masa M_1 , llamemos a esta fuerza \vec{F}_1 . Luego, halle $|\vec{F}_1|$ y evalúe el producto interno $\vec{F}_1 \times \vec{r}_{CM}$. ¿Tiene algún significado este último resultado?
4. (25%) La magnitud de la velocidad \vec{V} de cada cuerpo y el período de la órbita.

5. (10%) El tiempo que demora M_1 en ocupar la posición de M_2 .
6. (20%) El vector velocidad de la masa ubicada en el origen.

Obs.: La circunferencia de la figura indica la órbita que cada cuerpo tiene.

Problema III : Trayectoria de Marte

La figura representa la trayectoria del planeta Marte en torno al Sol. Dicha trayectoria es elíptica y AB y CD representan, respectivamente, el eje mayor y el eje menor de la elipse:



Obs.: Cabe decir que para este ejercicio dos respuestas erradas anulan una respuesta correcta.

Es **VERDADERO/FALSO** afirmar que:

1. El Sol está localizado exactamente en el punto de concurrencia de las rectas AB y CD (centro de la elipse).
2. Siendo \vec{V}_A y \vec{V}_B las velocidades de Marte en A y B respectivamente, se tiene entonces que $V_A = V_B$. Demuestre su respuesta.
3. Siendo \vec{F}_C y \vec{F}_D las fuerzas que el Sol ejerce sobre Marte en C y D, es cierto que \vec{F}_C y \vec{F}_D son iguales, colineales, pero de sentidos contrarios. Argumente.
4. Siendo a el valor del semieje mayor de la elipse, la aceleración de Marte, a_{Marte} en el punto A vale $a_{Marte} = \frac{GM_{Sol}}{a^2}$. Argumente.
5. Siendo F_A y F_B las magnitudes de las fuerzas que el Sol ejerce sobre Marte en A y B, tenemos que F_A es diferente de F_B . Argumente.
6. Las velocidades \vec{V}_C y \vec{V}_D son iguales.
7. La energía cinética en D es menor que en el perihelio. Argumente.