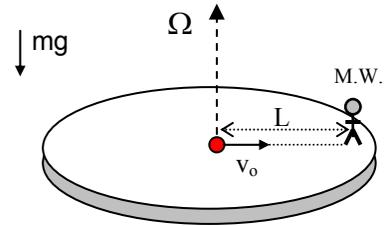


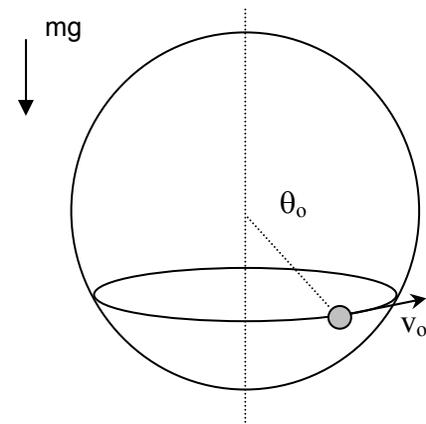
P.1 Se trata de jugar a los palitroques sobre un disco de superficie pulida (sin roce) que gira con velocidad angular constante Ω con respecto al eje vertical de simetría. El punto de lanzamiento se encuentra en el centro del disco. Para botar el palitroque, que se encuentra a una distancia L del punto de lanzamiento, el jugador lanza un bloque de masa m con velocidad v_0 en la dirección del palitroque.

- a) Determine la ecuación de la trayectoria del bloque, tal como la ve el jugador (utilice el sistema de coordenadas que estime más apropiado).
- b) Calcule con que rapidez inicial v_0 debe lanzarse el bloque para que éste impacte al palitroque, y determine el tiempo que tarda en hacerlo.



P.2 Considere una partícula de masa m que se desliza sin roce por el interior de una casquete esférico de radio R , en presencia del campo gravitacional terrestre.

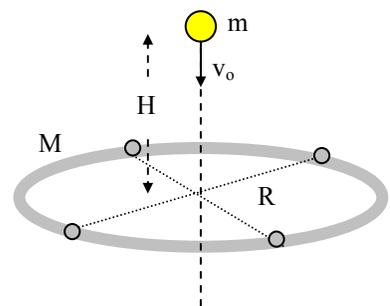
- a) demuestre que la componente vertical del momentum angular con respecto al centro de la esfera, se conserva (es constante)
- b) deduzca una relación para la rapidez angular polar ($\dot{\theta}$) en función del ángulo polar (θ).
- c) ¿qué rapidez inicial (v_0) se debe dar a la partícula para que describa una trayectoria circular horizontal, a una altura correspondiente al ángulo $\theta_0 = 3\pi/4$.



d) Determine si esta posición angular (θ_0) es o no estable frente a una pequeña perturbación del movimiento, en dirección perpendicular a la velocidad y tangente al casquete esférico. En caso afirmativo, determine el periodo de las pequeñas oscilaciones que se produce en el ángulo θ .

P.3 Considere un asteroide con forma anular (radio R) que se encuentra fijo en el espacio. Su masa total M se encuentra concentrada en cuatro puntos equiespaciados en el anillo ($M/4$ en cada uno). Una nave espacial se aproxima hacia el asteroide viajando con rapidez constante v_0 a lo largo del eje z , perpendicular al plano del anillo y que pasa por su centro, con el objetivo de detenerse justo en ese punto (el centro). Cuando se encuentra a una distancia H , los motores empiezan a ejercer una fuerza de freno F_0 constante, que se mantiene hasta el momento de la detención.

- a) calcule y grafique la función de energía potencial gravitatoria a lo largo del eje z .
- b) determine la magnitud de la fuerza de freno F_0 .
- c) debido a un error humano, la nave se detiene ligeramente antes de llegar al plano del anillo. Describa que sucede con la nave a partir de ese momento.



P.4 Considere un satélite (S1) de masa m que se encuentra girando en órbita circular alrededor de la Tierra (radio R), a una distancia $2R$ de la superficie. Desde la superficie de la Tierra se lanza otro satélite (S2), también de masa m , en dirección paralela a la superficie, de modo que choca con el satélite en órbita circular en la posición indicada en la figura, quedando ambos satélites pegados luego del impacto.

- a) calcule la rapidez v_1 a la cual se mueve el satélite S1 antes del impacto.
- b) calcule la rapidez v_2 de lanzamiento del satélite S2.
- c) como resultado del choque los dos satélites quedan juntos. Determine la velocidad de la "chatarra" resultante luego del impacto.

