

FÍSICA 1

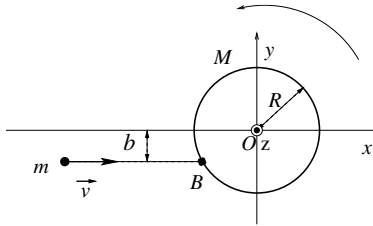
EJERCICIOS SEMANA 15

Profesor : Gabriel Téllez

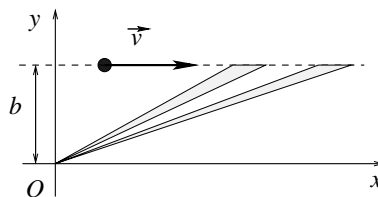
11 - 15 mayo 2020

— Todos los ejercicios deben ser enviados a su profesor de clase complementaria a más tardar al día siguiente de la clase complementaria remota antes de las 6 pm.

1. Un proyectil de masa m , puntual, se mueve a velocidad constante \vec{v} hacia un disco horizontal, de masa M y radio R como se muestra en la figura. El disco está fijado por un eje perpendicular a él y que pasa por su centro (eje Oz de la figura), y puede eventualmente girar alrededor de este eje sin fricción. El momento de inercia del disco con respecto al eje Oz es $I = MR^2/2$. Inicialmente el disco está en reposo. Posteriormente, el proyectil choca contra el disco y queda completamente pegado en el punto B del disco. El disco comienza a girar alrededor del eje Oz .

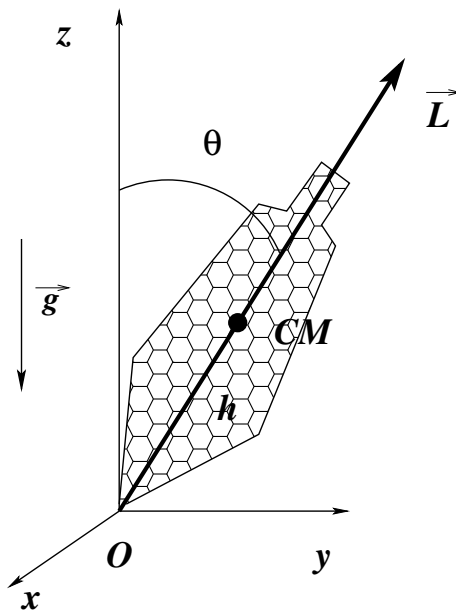


- (a) Explicar por qué el momento angular del sistema disco + proyectil se conserva en este choque.
 - (b) ¿Qué tipo de choque es éste (elástico, inelástico)?
 - (c) Calcular el momento angular del proyectil con respecto al origen O antes del choque.
 - (d) Determinar la velocidad angular del disco después del choque.
2. Una partícula de masa m se mueve en línea recta paralela al eje Ox a una distancia b de este con velocidad constante \vec{v} como se muestra en la figura.



- (a) Calcular el momento angular \vec{L} de esta partícula con respecto al origen O .
- (b) ¿Se conserva o no el momento angular de esta partícula? Explicar por qué.
- (c) Demostrar que la segunda ley de Kepler se cumple para esta situación : mostrar que las áreas mostradas en la figura, barridas en tiempos iguales, son iguales.

3. **Satelite geoestacionario.** Supongamos conocida la masa de la tierra M_T . Se quiere lanzar en orbita un satelite geoestacionario, es decir que su periodo de rotación es exactamente de un día, de modo que siempre está encima de una misma posición en la tierra. Supondremos que el satelite tiene una orbita circular.
- (a) Usar la segunda ley de Newton para encontrar el radio r de la orbita de este satelite.
- (b) Aplicación numérica : $M_T = 5.98 \times 10^{24}$ kg, constante de gravitación universal $G = 6.67 \times 10^{-11}$ N·m²/kg². Encontrar el valor numérico de r .
4. **Precesión de un trompo.** Se lanza un trompo como se muestra en la figura. El trompo gira alrededor de su eje de revolución con una velocidad angular ω conocida. Pero como su eje está inclinado con respecto a la horizontal, el trompo va a tener además un movimiento de precesión. En la figura se muestra el vector momento angular del trompo.



- (a) Indicar en un dibujo claro cuál es el sentido de rotación del trompo.
- (b) Indicar en el dibujo la dirección del torque total con respecto a O que hacen las fuerzas externas sobre el trompo.
- (c) Deducir la dirección de precesión del trompo e indicarla en el dibujo.
5. **Ejercicio de desafío** (opcional). Se considera el mismo trompo del ejercicio anterior. Se suponen conocidos : la masa m , el momento de inercia I con respecto al eje de rotación del trompo, la distancia h a la que se encuentra el centro de masa del trompo de O , y el ángulo θ de inclinación.
- (a) Plantear la segunda ley de Newton para torques en forma vectorial.
- (b) Deducir que la componente z del momento angular se conserva.
- (c) Las componentes x y y del momento angular forman un vector \vec{L}_{xy} en el plano (Oxy) cuya punta está girando (movimiento de precesión). Usando lo que conoce de cinemática del movimiento de rotación, y la segunda ley de Newton para los torques, encontrar la velocidad angular de precesión Ω . Esta es la velocidad angular con la que gira el vector \vec{L}_{xy} .