

Física Contemporánea I - 1er Cuatrimestre 2004

Guía 0 - Repaso

Problemas

1. Dos partículas de masas m_a y m_b están sobre una mesa horizontal sin fricción. Se encuentran unidas por una cuerda tensa que pasa por un anillo pequeño sin fricción, fijo a la mesa. Inicialmente las partículas están quietas a distancias R_a^0 y R_b^0 del anillo y en $t = 0$ se le da un impulso a la masa m_b perpendicular a la cuerda, de modo que ésta adquiere una velocidad v_0
 - (a) Qué magnitudes se conservan ?
 - (b) Dar la velocidad de las partículas en función de su distancia al anillo.
 - (c) Hallar la tensión de la cuerda en función de la distancia de una masa al anillo.
2. Un disco homogéneo de masa m y radio R rueda sin deslizar sobre un plano inclinado con un ángulo α respecto de la horizontal.
 - (a) Halle su aceleración angular y la aceleración lineal de su centro.
 - (b) Si en $t = 0$ el disco estaba en reposo a una altura h del suelo, cuál es su velocidad angular y lineal al llegar a éste.
 - (c) Qué magnitudes se conservan en el movimiento del disco ?
3. Se lanza una partícula por una vía horizontal sin rozamiento con velocidad v_0 . En un determinado lugar la vía tiene forma circular de radio a como se indica en la figura.
 - (a) Calcular la fuerza de vínculo en función de la posición y la energía inicial de la partícula.
 - (b) Encontrar en qué punto se despega del aro en función de su velocidad inicial.
 - (c) Describir las posibles trayectorias.
4. Se tiene una pelotita de masa m enhebrada en una barra, como se indica en la figura.
 - (a) Cuántos grados de libertad tiene el sistema ?
 - (b) Existen ecuaciones de vínculo ?
 - (c) Analice y compare los casos en que ϕ varía libremente y en que la barra gira en el plano con velocidad constante.
 - (d) Qué pasa si se agrega una segunda bolita en la barra. (Considere nula la masa de la barra y plantee en todos los casos las ecuaciones de Newton)
5. Para cada uno de los ejemplos que se muestran en la figura, indique detalladamente que magnitudes se conservan y porqué ? Hágalo para cada partícula y para todo el sistema.

6. Considere un protón en reposo en un sistema fijo. Desde el infinito incide un electrón con velocidad v_0 cuyo movimiento (cuando está muy lejos del protón) es aproximadamente rectilíneo uniforme. Al acercarse al protón la trayectoria del electrón se curva debido a la interacción electrostática entre ambos ($V = \frac{-e^2}{r}$). Debido a que la masa m_p del protón es mucho mayor que la del electrón m_e , puede suponerse fijo al primero (como $m_p \gg m_e$, debe ser $v_p \ll v_e$). si no interactuaran, la trayectoria del electrón sería rectilínea y la distancia de máximo acercamiento electrón protón sería b .
 - (a) Qué magnitudes se conservan ?
 - (b) Usando las leyes de conservación halladas en *a*, calcule la distancia de máximo acercamiento.
7. Dos masas m_1 y m_2 están unidas por una barra rígida. Se coloca la barra sobre una superficie horizontal sin rozamiento tal que la masa m_1 la toque pero no la m_2 . Si se la deja en libertad, donde golpea m_2 a la superficie ?
8. Hallar el vector velocidad y el vector aceleración en coordenadas polares y esféricas.
9. Expresar cada una de las componentes cartesianas del impulso angular y su módulo en componentes cilíndricas y esféricas
10. Usando coordenadas cilíndricas y esféricas, obtenga las ecuaciones de movimiento para un péndulo plano y para uno esférico, respectivamente.

Ejercicios teóricos y preguntas conceptuales

1. Dadas dos masa puntuales, expresar matemáticamente el hecho que las fuerzas de interacción entre ambas están sobre la recta que las une.
2. Es posible que se conserve el impulso lineal y no se conserve la energía ? Y viceversa ? Dé ejemplos
3. Pueden conservarse dos componentes del impulso angular de una partícula y no conservarse la tercera ? Justifique su respuesta.
4. $F_r = 0$ implica $p_r = cte$. Justifique, dé ejemplos. $p_r = cte$ implica $F_r = 0$. Justifique, dé ejemplos
5. Suponga que un sistema de masas puntuales es descrito desde un sistema inercial S (la masa m_a tiene posición \mathbf{r}_a y momento \mathbf{p}_a) y desde el sistema centro de masa S' (la masa m_a tiene posición \mathbf{r}'_a y momento \mathbf{p}'_a)
 - (a) Compare las siguientes definiciones del impulso angular referido al centro de masa:
 - i. $\mathbf{L}_1 = \sum_a r'_a \times p'_a$
 - ii. $\mathbf{L}_1 = \sum_a r_a \times p'_a$
 - iii. $\mathbf{L}_1 = \sum_a r'_a \times p_a$

- (b) Encuentre la relación entre el impulso angular referido a S y aquel referido a S' (centro de masa)

6. Dos partículas aisladas interactúan tal que \mathbf{L}_{CM} es constante

- (a) es válido afirmar que $\mathbf{L}_S = cte$ donde S es un sistema arbitrario distinto del centro de masa ?. De un ejemplo físico.
- (b) Visto desde el sistema CM, bajo qué condiciones el movimiento de las partículas es unidimensional, bidimensional o tridimensional ?
- (c) Si $\mathbf{L}_S = cte$ con $S = CM$, entonces el movimiento de las partículas será plano (en S) Porqué ?
- (d) Si el centro de masa de un sistema está acelerado, sigue siendo válida la relación: $d\mathbf{L}_{CM}/dt = \mathbf{N}_{CM}$ (donde \mathbf{L}_{CM} es el momento angular y \mathbf{L}_{CM} es el momento de las fuerzas con respecto al centro de masa).

Figure 1: Problema 3

Figure 2: Problema 4