

Mecánica y Termodinámica (ByG) - 2do Cuat 2018 - Cátedra Amador

Primer Parcial (17/10/18)

Para la aprobación del parcial debe tener al menos 60% del examen bien resuelto y dos problemas con al menos 60% bien resuelto. Los tres problemas tienen el mismo puntaje máximo.
 Resolver cada problema en hojas separadas. Justifique todas sus respuestas.

Problema 1

Se tiene un sistema como el que muestra la figura 1.

- Escriba las ecuaciones de Newton para las dos masas sin hacer ninguna hipótesis sobre la soga.
- Ahora asuma que la soga es inextensible y de masa despreciable. Reescriba las ecuaciones de Newton detallando en dónde usa estas hipótesis.
- Halle la ecuación diferencial que satisface la posición de la masa 1 y encuentre la posición de equilibrio. Suponga que la cuerda se encuentra tensionada en todo momento.
- Encuentre la posición de la masa 1 en función del tiempo suponiendo que a $t = 0$ la partícula se encuentra en la posición de equilibrio con velocidad v_0 . Nuevamente, suponga que la cuerda se encuentra tensionada en todo momento.

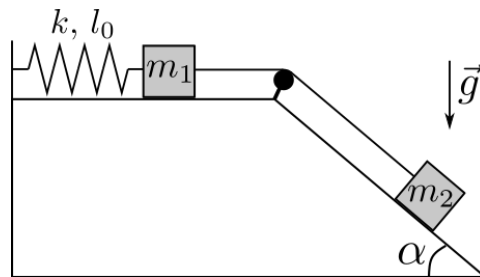


Figura 1

Problema 2

Un resorte sin masa y de constante elástica $k = 200 \text{ N/m}$ está unido a una pared por uno de sus extremos. En el otro extremo se coloca una bolita de masa $m = 1 \text{ kg}$. En un determinado momento, el resorte, **inicialmente comprimido**, se destraba. Cuando llega a su longitud natural, la bolita se libera (ver figura 2) y recorre un plano horizontal hasta llegar al punto A, donde comienza un rulo circular de radio $R = 0.36 \text{ m}$. Si la bolita logra dar una vuelta completa al rulo, continúa su recorrido horizontal hasta el punto D, donde comienza a subir por un plano con rozamiento ($\mu_e = 0,5$ y $\mu_d = 0,25$), inclinado en $\alpha = 45^\circ$ con respecto a la horizontal.

- Calcule la mínima compresión inicial del resorte para que la bolita consiga dar una vuelta completa alrededor del rulo sin despegarse del piso.
- Supongamos que la compresión inicial es de $\Delta x = 50 \text{ cm}$ (que es mayor a la mínima, obtenida en el ítem anterior). Calcule la velocidad de la bolita al llegar al punto B. Escriba el vector velocidad de la bolita en dicho punto en coordenadas polares.
- Empezando con una compresión de $\Delta x = 50 \text{ cm}$, calcule la altura vertical h que alcanza la bolita sobre el plano inclinado, en el instante en que se detiene (punto E).

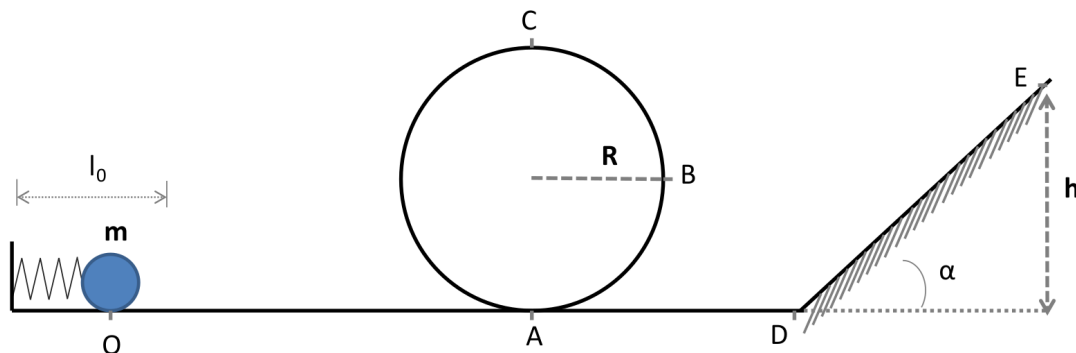


Figura 2

Problema 3

Un juego consiste en dejar las bolas negras y grises (de masa $M = 3m$) sobre unas plataformas, como se observa en la figura 3. Para ello, de una forma similar al pool, se golpea la bola blanca de masa m para que ésta choque con las bolas negra y gris. La diferencia entre las bolas negras y las grises es el material del cual están hechas: el material de las bolas negras asegura un choque elástico con la bola blanca, mientras que el de las bolas grises, uno totalmente plástico.

La situación que se muestra en la figura 3 corresponde a la última jugada de una partida. El jugador 2 está perdiendo, y la única forma que tiene para ganar es posicionar las dos bolas (negra y gris) en las plataformas en la misma jugada. Las plataformas tienen una altura de $h_1 = 51.2\text{ cm}$ (derecha) y de $h_2 = 6.4\text{ cm}$ (izquierda). Como es un jugador experimentado, sabe que quizás tiene chances llevando a cabo la siguiente estrategia:

- Golpear la bola blanca, de manera de darle una velocidad v_0 (figura 4, en t_0).
- Que la bola blanca golpee la bola negra (choque elástico). Como la masa de la bola blanca es menor que la de la negra, sabe que la bola blanca va a rebotar (figura 4, en t_1).
- La bola blanca choca la bola gris (choque totalmente plástico) (figura 4, en t_2).
- Finalmente, la esperanza del jugador 2 reside en que el conjunto bola blanca-bola gris tenga suficiente velocidad luego del choque para que acabe en la plataforma con velocidad nula, y así ganar la partida (figura 4, en t_3).

- (a) ¿Se conserva el momento lineal en cada uno de los dos choques? ¿Por qué? ¿Y la energía mecánica?
- (b) ¿Qué velocidad necesita la bola negra después del primer choque para llegar a su plataforma y quedarse ahí (es decir, llegar con velocidad nula)?
- (c) Plantee las ecuaciones de las leyes de conservación que considere relevantes para el primer choque (entre la bola negra y la bola blanca), y encuentre la velocidad v_0 que se le deber dar a la bola blanca para que la bola negra se quede en la plataforma después del choque. Halle también la velocidad de la bola blanca después de este primer choque.
- (d) ¿Puede ganar el jugador 2? O sea, luego del segundo choque, ¿tiene suficiente velocidad el conjunto bola gris-bola blanca para llegar a la otra plataforma? Observación: la velocidad “inicial” de la bola blanca para este segundo choque es la velocidad “final” del punto anterior.

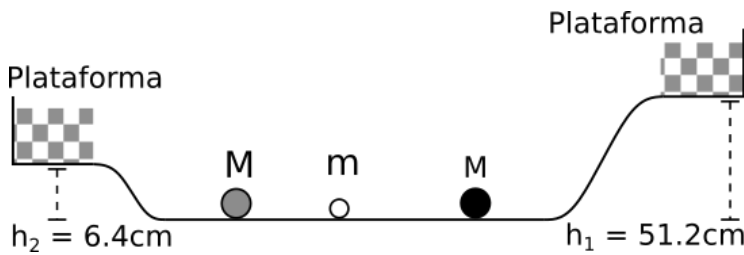


Figura 3

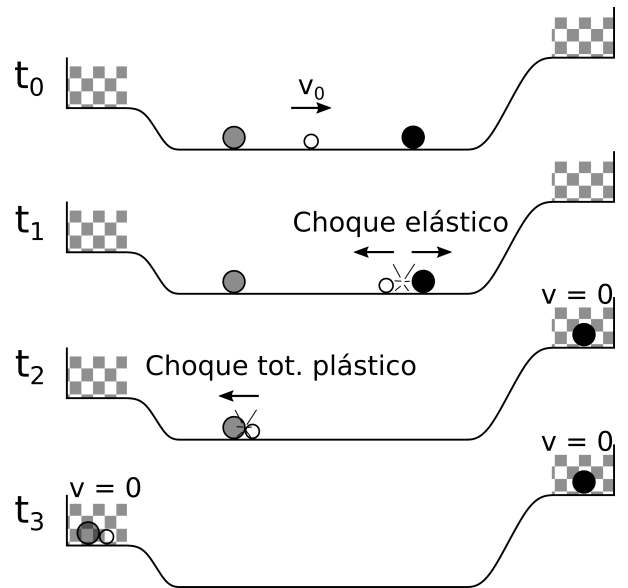


Figura 4