



Control 1

P1. Era la noche más oscura en Gotham, la luna comenzaba a esconderse en el horizonte y el plan maestro de dos super criminales iba a ser perpetrado. El plan consistía en asaltar uno de los más grandes bancos de la ciudad, cuyas arcas estaban compuestas por grandes fortunas de diferentes multimillonarios. Luego de perpetrar exitosamente el robo, el líder y su cómplice se disponían a huir rumbo a un auto que los esperaba frente al asilo Arkham, muchos metros más allá. En $t = 0$, el líder comenzó a correr con una velocidad de v_l hacia la derecha, mientras que su cómplice, mucho más lento por su falta de forma, a una velocidad v_c ($v_l > v_c$), también hacia la derecha. En un tiempo $t = T$, luego del aviso desesperado de Jim Gordon, Batman aterriza heroicamente en el banco, con su capa flameante al viento y rodilla al piso. Este se abalanza sobre los ladrones, partiendo desde el banco y desde el reposo, con una aceleración constante a_b . Tras una vertiginosa persecución, Batman captura fácilmente al cómplice, quien le suplicaba perdón, mientras que en ese mismo instante lanza un grito ensordecedor al líder, ordenándole detenerse. Un fuerte escalofrío recorrió la espalda del líder, afectando sus piernas, desacelerando con aceleración constante y deteniéndose luego de avanzar una distancia d_0 desde que escuchó el grito.

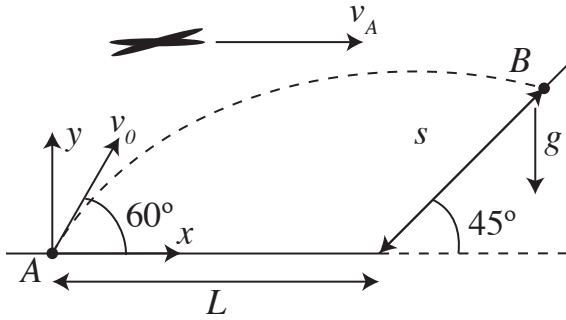
- (1 pt.) Represente, en un mismo gráfico, la posición de ambos malhechores y de Batman en función del tiempo. Indique claramente cuál curva representa al líder de los malhechores, cuál representa a su cómplice, y cuál representa a Batman.
- (1.5 pts.) ¿A qué tiempo t_2 Batman logra alcanzar al cómplice, desde que los malhechores comienzan a escapar?
- (1.5 pts.) ¿A qué distancia del banco se encuentran Batman y cada uno de los malhechores cuando Batman da alcance al cómplice?
- (1 pt.) ¿Qué aceleración a tiene el líder luego de que que Batman le ordena detenerse?
- (1 pt.) ¿A qué tiempo t_3 se detuvo el líder, desde que comenzó su escapatoria?

Todas las variables dadas en el texto principal son conocidas.

P2. Un proyectil se lanza desde el punto A en el suelo con rapidez v_0 , con un ángulo inicial $\theta = 60^\circ$ con respecto a la horizontal. A una distancia L del punto de lanzamiento, el suelo se eleva en pendiente constante con un ángulo $\alpha = 45^\circ$ con respecto a la horizontal. El proyectil impacta sobre la pendiente en el punto B , tal como se muestra en la figura.

Durante el movimiento del proyectil, un avión surca el cielo con velocidad constante, horizontal, de magnitud $v_A = 2v_0$.

Nota: $\cos(45^\circ) = \sin(45^\circ) = \sqrt{2}/2$; $\cos(60^\circ) = 1/2$; $\sin(60^\circ) = \sqrt{3}/2$.



a) (2 pts.) Determine el tiempo de vuelo entre los puntos A y B en función de g , v_0 y L .

b) (2 pts.) Si el tiempo de vuelo entre los puntos A y B es T , determine la distancia s desde el inicio de la pendiente hasta el punto de aterrizaje B , en función de L , v_0 y T .

c) (2 pts.) Determine el tiempo t^* desde que se lanza el proyectil hasta que su velocidad relativa al avión es $\vec{v} = \frac{(-6\hat{x} + \sqrt{3}\hat{y})v_0}{4}$, donde \hat{x} es positivo hacia la derecha, e \hat{y} hacia arriba.

P3. Una rueda gira en torno a su eje horizontal con velocidad angular ω_0 , de manera que su parte inferior queda a nivel del suelo, sin rozarlo. Sobre el borde de la rueda se han adosado dos piedras en posiciones diametralmente opuestas.

a) (2 pts.) Suponga que cuando el diámetro que une a las piedras alcanza la posición horizontal, estas se desprenden del borde de forma simultánea, y una llega al suelo antes que la otra. Se observa que durante el intervalo de tiempo entre la llegada al suelo de una y otra piedra, la rueda da una vuelta completa. Determine el radio de la rueda.

A continuación suponga que las piedras se desprenden de la rueda desde una cierta posición simultáneamente, como se muestra en la figura.

b) (1 pt.) Determine la velocidad de cada partícula al momento de desprenderse de la rueda, identificando claramente las componentes horizontal y vertical de cada una.

c) (1 pt.) Escriba la ecuación de movimiento para cada piedra.

d) (2 pts.) ¿Qué ángulo debe formar la línea que une ambas piedras con la horizontal en ese instante para que ambas piedras lleguen al piso al mismo tiempo?

