

Movimiento Parabólico

::Fecha de entrega

Lunes 13 de Agosto 2007

::Objetivos

- :: Analizar las características del movimiento parabólico.
- :: Aplicar los conocimientos previos de cinemática para calcular distancia máxima, altura máxima, etc, del movimiento parabólico.
- :: Resolver problemas de movimiento parabólico.

::Contenidos

1. Movimiento Parabólico

Pregunta #1

En la guía anterior aprendimos como trabajar con cinemática en 2D, aplicando los mismos conceptos vistos en cinemática en 1D y en geometría. En esta pregunta se pretende que usted aplique estos conocimientos a un caso típico de movimiento en dos dimensiones: el movimiento parabólico.

Se lanza una pelota desde el suelo con un ángulo β con respecto a la horizontal, con una rapidez inicial V (ver figura 1), la cual se mueve bajo los efectos de la gravedad hasta que vuelve a caer al suelo. Las siguientes preguntas le ayudarán a deducir fórmulas de alcance, tiempo de vuelo y altura máxima que son generales y útiles para resolver problemas.

- a) Determine las ecuaciones de movimiento para cada eje (velocidad y posición), descomponiendo el vector velocidad inicial en los dos ejes. Ponga el origen del sistema de coordenadas en el punto de partida del movimiento.
- b) ¿Qué valor tiene la velocidad (por ordenado) cuando la pelota alcanza su altura máxima? (Recuerde las condiciones vistas en cinemática en una dimensión)
- c) Usando la condición encontrada en b) determine la altura máxima en términos de V y β .
- d) ¿Cuánto tiempo permanece la pelota en el aire antes de caer al suelo? (Otra vez debe recordar las condiciones vistas en cinemática en 1D)
- e) Con el tiempo encontrado en d) determine el alcance (distancia total recorrida en el eje horizontal) en términos de V y β .
- f) Usando la identidad $\text{sen}(2a) = 2 \cdot \text{sen}(a)\cos(a)$ simplifique la fórmula obtenida en e). Usando su conocimiento sobre las funciones

trigonométricas ¿Qué valor debe tomar β para que el alcance sea el máximo posible?

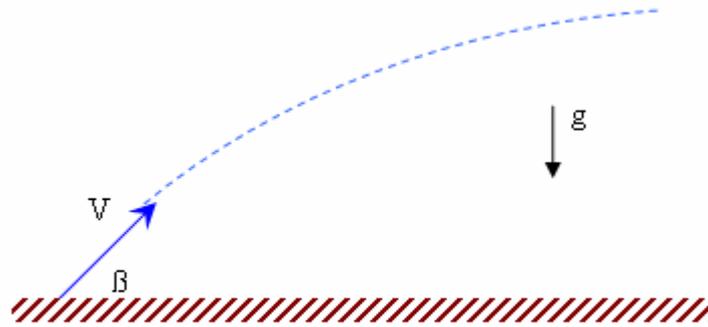


Figura 1

Pregunta #2

Un avión bombardero viaja a una altura de 500 metros y a una velocidad constante de 300 m/s.

- El avión se acerca a una casa para dejar caer una bomba sobre ella. Calcule la distancia horizontal, con respecto a dicha casa, que debe tener el avión al momento de soltar la bomba para que ésta la impacte la casa.
Hint: Considere que la bomba al soltada tiene velocidad vertical nula y velocidad horizontal igual a la del avión.
- Luego de bombardear la ciudad el avión escapa y pasa por encima de una batería antiaérea enemiga. La batería espera a que el avión esté justo encima de ella y dispara un misil al avión. Suponiendo que el ángulo con respecto a la horizontal con que se dispara el misil es fijo e igual a 30° , determine el modulo de la velocidad con que debe ser lanzado el misil para impacte al avión mientras sube. Calcule el instante en que esto sucede.
- Tras ser golpeado el avión pierde sus alas comienza a caer bajo los efectos de la gravedad, con velocidad horizontal inicial igual a la que llevaba antes de ser impactado y velocidad vertical originalmente nula. Calcule la velocidad (ambas componentes) del avión al golpear el suelo.

Pregunta #3

Usted desea disparar una bala desde un cañón situado a una distancia D del pie de un edificio, de forma que la bala entre por el centro de una ventana del edificio, que se encuentra justo a una altura H sobre el suelo. El sistema se encuentra bajo la acción de la gravedad. Si se quiere que la bala entre por la ventana horizontalmente (ver figura 3), se le pide determinar los valores que deben tener V_0 (rapidez inicial) y θ_0 (ángulo de lanzamiento) en función de g , H y D , mediante los siguientes pasos:

- Plantee un sistema de referencia y las ecuaciones de movimiento en 2D para la bala.
- ¿Qué significa que la bala entre horizontalmente?
- Aplique las condiciones del problema a las ecuaciones en cada eje. Recuerde que el nexo entre ambos ejes es el tiempo. Puede utilizar fórmulas conocidas para altura máxima, alcance, etc.
- Determine los valores pedidos.

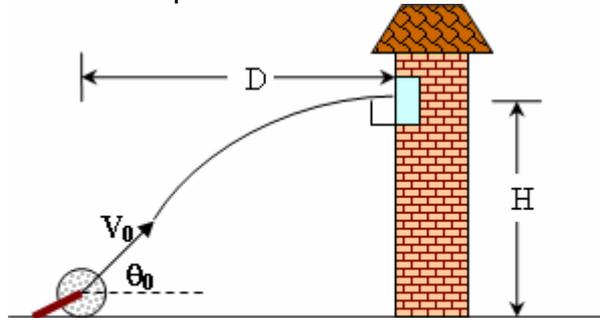


Figura 3

Problema Desafío (entrega bonus en puntaje)

Un cazador intenta dispararle a un mono que se encuentra a una altura h y una distancia horizontal d de él. Justo cuando el cazador dispara su rifle, el mono se suelta de la rama y cae bajo los efectos de la gravedad. Usando las ecuaciones de movimiento de la bala del rifle y del mono, demuestre que de todas formas la bala impactará al mono en algún punto de la caída. (Desprecie los efectos del roce con el aire tanto para la bala como para el mono)

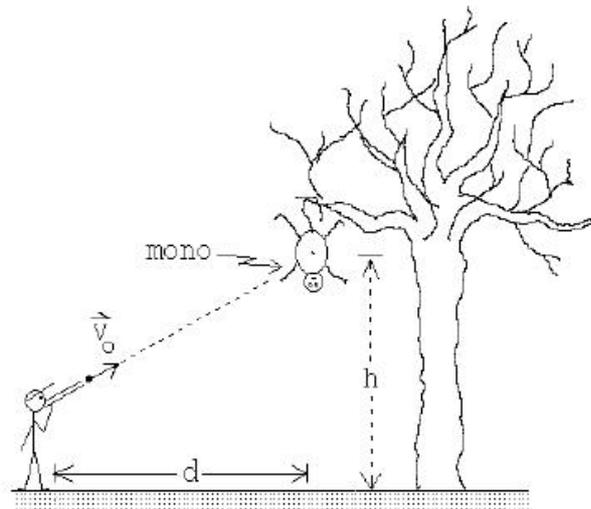


Figura 4