FI1000-1 Introducción a la Física Clásica
Profesor: Ignacio Bordeu
Auxiliares: Javier Cubillos & Berenice Muruaga
Auxiliares taller: Pablo González & Alejandro Cartes
Ayudante: Amaru Moya

Auxiliar #3: Cinemática 2D

Resumen/Repaso:

- Para un cuerpo que se mueve en más de una dimensión (típicamente 2D) con aceleración constante, cuya posición inicial es $\vec{r}_i$, velocidad inicial es $\vec{v}_i$ y aceleración es $\vec{a}$, su posición en el tiempo t está dada por:

$$\vec{r}_f(t) = \vec{r}_i + \vec{v}_i\Delta t + \frac{1}{2}\vec{a}(\Delta t)^2$$

Y su velocidad dada por:

$$\vec{v}_f(t) = \vec{v}_i + \vec{a}\Delta t$$

Donde $\Delta t = t - t_0$, con t_0 el tiempo inicial (que generalmente escogemos como $t_0 = 0$).

Observación: El signo de las ecuaciones está incluido en las expresiones para $\vec{v}_i$ y $\vec{a}$, cuyo signo dependerá del sistema de referencia que hayamos escogido. Por ejemplo, si escogemos que la dirección vertical $\hat{\jmath}$ los positivos son hacia arriba, entonces la aceleración de gravedad será $\vec{a} = -g\hat{\jmath}$.

- En el caso de movimiento parabólico, la altura máxima alcanzada por una partícula es:

$$H_{max} = \frac{V_{0y}^2}{2g}$$

Con V_{0y} la componente $\hat{\jmath}$ de la velocidad inicial.

- Para resolver problemas:

1.- **Intuición física del problema**: Imaginarse la situación y realizar un esquema de lo que está pasando, de allí podemos obtener los datos (e incógnitas).

2.- **Sistema de referencia:** Escoger siempre el eje que simplifique los cálculos del problema.

3.- **Plantear ecuaciones:** Plantear de forma general las ecuaciones que nos pueden ayudar a resolver el problema, basados en la intuición física de 1.-

4.- **Imponer condiciones:** Con los datos obtenidos en 1.-, se imponen las condiciones sobre las ecuaciones generales escritas en 3.-. **En el caso de cinemática 2D es importante descomponer el movimiento en sus componentes cartesianas (x, y), ya que las condiciones que encontremos estarán generalmente asociadas a componentes. Además, al descomponer obtendremos siempre más ecuaciones.**

5.- Reconocer incógnitas, siempre buscando que # ecuaciones $\geq$ # incógnitas.

6.- Despejar las incógnitas solicitadas o necesarias.

P1. Se lanza una partícula con velocidad inicial V_0 positiva y con ángulo inicial θ_0 en presencia de gravedad. Calcule el ángulo de inclinación de la velocidad en función del tiempo $\theta(t)$. ¿Puede desprender algo de la fórmula que obtuvo? ¿Es posible calcular el tiempo que demora en llegar a su punto máximo a partir sólo de la expresión para $\theta(t)$?

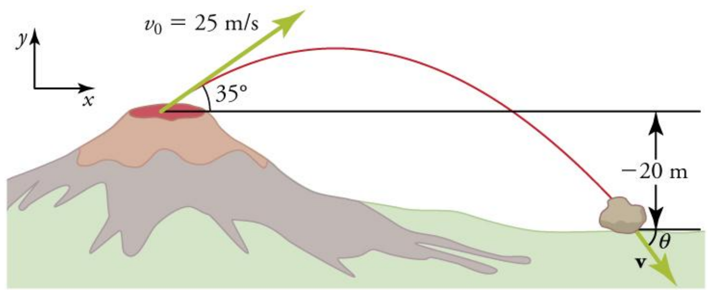
P2. Demuestre que para un proyectil disparado desde el suelo con un ángulo de lanzamiento θ_0 se cumple que:

$$\frac{H}{R} = \frac{1}{4}\tan\theta_0$$

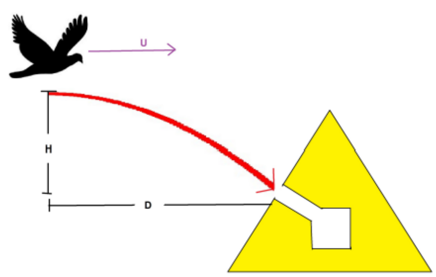
Donde H es la altura máxima que alcanza el proyectil y R la distancia recorrida horizontalmente. ¿A qué ángulo debe ser lanzado el proyectil para que la altura máxima sea igual a la distancia recorrida horizontalmente?

P3. Un volcán eyecta lava y rocas desde su cráter. Suponga que una roca es eyectada con una velocidad inicial $v_0 = 25$ m/s a un ángulo $\theta = 35°$ con respecto a la horizontal como lo muestra la figura. La roca impacta el suelo a una altura de $h = 20$ m por debajo del nivel que fue lanzada.

- Calcule el tiempo total de vuelo de la roca.
- Calcule la rapidez con que la roca impacta en el suelo.



P4. **(Propuesto)** El Ibis es un ave egipcia con la misión de entregar una ofrenda al faraón Tutankamón que espera aburrido en la cámara mortuoria de su pirámide. El Ibis, que vuela con velocidad u, debe dejar caer su ofrenda desde lo alto de su vuelo de modo tal que no solo se encuentre con la entrada del canal secreto que conduce a la cámara mortuoria, sino que además tenga la misma dirección del canal en dicho punto. Calcule la altura H y la distancia D desde las cuales el Ibis debe soltar la ofrenda para que el faraón reciba su regalo. Considere que la pirámide es un triángulo equilátero de lado a y que el canal secreto que lleva hacia la cámara es perpendicular a la cara de la pirámide y se encuentra en su punto medio.



P5. **(Propuesto)** Un cohete se dispara verticalmente, subiendo con una aceleración constante a_0 respecto a la plataforma de lanzamiento durante un tiempo τ. En ese momento se agota su combustible y continua moviéndose bajo la acción de la aceleración de gravedad.

- ¿Cuál es la máxima altura que alcanza?
- ¿Cuál es el tiempo transcurrido desde que despega hasta volver a caer sobre la plataforma?

P6. **(Propuesto)** En el escalón de la figura izquierda, una pelota se lanza con velocidad horizontal V_0. La velocidad es tal que pasa justo rozando el vértice P y cae finalmente en el piso inferior en el punto Q eliminando un alacrán al acecho ubicado en ese punto.

Todas las alturas y distancias h, L, H como también g son datos.

- ¿Cuánto demora la partícula 1 en pasar por el punto P? ¿Y por el punto Q?
- ¿Cuál es el valor de la velocidad V_0 para que ocurra la situación descrita?

Una segunda pelota se lanza con la misma rapidez V_0, pero ahora formando un ángulo θ con la horizontal, tal como se indica en la figura derecha. El escalón es el mismo y conserva todos sus valores.

- Suponga que las dos pelotas fueron lanzadas simultáneamente: una horizontal y otra con un ángulo θ. ¿Cuál debe ser el valor del ángulo θ para que en el instante que la pelota 2 toca el piso en el punto S la pelota 1 justo mate al alacrán en el punto Q?
- ¿Existe un límite para el valor de H para la situación que se describe en el punto anterior? Considere que sólo H puede variar.