INTRODUCCIÓN A LA FÍSICA
Guía 8 – Segundo Cuatrimestre 2012

FAMAF
Facultad de Matemática, Astronomía y Física

Problema 1: La función de movimiento de un cuerpo es:

$$x(t)=a(c+t)\ ;\ y(t)=-b(t^2-c^2)$$

donde *a*, *b* y *c* son constantes positivas que tienen las unidades adecuadas para que *x* y *y* estén expresadas en unidades de longitud.

a) Encuentre la ecuación de la trayectoria.
b) Calcule las componentes del vector velocidad, $v_x(t)$ y $v_y(t)$.
c) Calcule las componentes del vector aceleración $a_x(t)$ y $a_y(t)$.

Problema 2: Todo proyectil moviéndose en las proximidades de la tierra, sufre una aceleración constante por acción de la gravedad. La magnitud y dirección de esta aceleración esta dada por: $\vec{a}=-g\,\hat{j}$, con g=10 m/s². Considere a *x* como coordenada horizontal e *y* como coordenada vertical, con $\hat{i}$ y $\hat{j}$ los versores correspondientes. Analice ahora el caso de una piedra que se deja caer desde el techo de un edificio cuya altura es de 50 m.

a) Escriba las funciones $x(t)$, $y(t)$, $v_x(t)$ y $v_y(t)$.
b) Encuentre la función que describe la trayectoria.
c) Calcule el tiempo que tarda la piedra en llegar al suelo.
d) Calcule el tiempo que tarda en llegar al suelo otra piedra que se arroja desde el mismo edificio, desde la misma altura, y con una velocidad horizontal de 10 m/s.
e) ¿A qué distancia de la primera piedra golpea al suelo la segunda piedra?
f) Trace en un mismo gráfico la trayectoria de ambas piedras.
g) Elija no menos de tres instantes de tiempo y, para esos instantes, y sobre el gráfico de la trayectoria marque cualitativamente los vectores velocidad y aceleración correspondientes a esos puntos.

Problema 3: Un jugador *A* lanza una pelota con una velocidad de 20m/s en una dirección que forma un ángulo de 30° con la horizontal.

a) ¿Cuánto tiempo permanece la pelota en el aire antes de llegar al piso?
b) ¿Cuál es su alcance? es decir, ¿a qué distancia del jugador choca la pelota con el piso?
c) ¿Cuál es la magnitud de la componente vertical de la velocidad cuando llega al suelo?
d) ¿Cuál es la magnitud de la componente horizontal de la velocidad cuando llega al suelo?

El jugador *B*, que se encuentra a una distancia de 100 m de *A* en la dirección del lanzamiento, inicia su carrera en el instante mismo del lanzamiento en la dirección que va la pelota; con el fin de tomarla.

e) ¿Con qué velocidad debe correr *B* para tomar la pelota justo antes de que ésta llegue al suelo? (Suponga que la velocidad de carrera es constante).

Problema 4: Se apunta un rifle a un blanco colocado a una distancia *d* de la boca del arma. Ambos están a una altura *h* respecto del suelo horizontal. Se deja caer el blanco libremente, mediante un mecanismo que lo suelta en el momento en que la bala sale de la boca del rifle.

a) Determine el rango de velocidades iniciales de la bala de modo que dé en el blanco antes que éste llegue al suelo.

b) ¿A qué altura del suelo choca la bala contra el blanco, cuando se dispara con una velocidad inicial dentro de ese rango?
c) Si en lugar de lanzar horizontalmente la bala, se dispara hacia arriba con un cierto ángulo y con una velocidad inicial dentro del rango calculado en a) ¿Choca con el blanco en algún momento?, ¿por qué? ¿Y si el disparo es con un ángulo hacia abajo?

Problema 5: Una pelota de béisbol abandona el bate a una altura de 1 m por encima del suelo, formando un ángulo de 45° con la normal y con una velocidad tal que su alcance horizontal es de 120 m. A una distancia de 110 m de donde está ubicado el bateador, y en la dirección de avance de la pelota, se encuentra una valla de 9 m de altura.

a) ¿Pasará la pelota por encima de la valla? Fundamente su respuesta.
b) Calcule la altura máxima que alcanza la pelota y la velocidad en dicha posición.

Problema 6: Demuestre que el alcance horizontal *R* de un proyectil que tiene una velocidad inicial v_0 y que se dispara con un ángulo θ respecto de la horizontal es $R=\frac{v_0^2}{g}\operatorname{sen}(2\theta)$. ¿Para qué valor de ángulo se logra el máximo alcance?

Problema 7: Un jugador de golf, que se encuentra sobre una colina de 10 m de altura, golpea la pelota imprimiéndole una velocidad inicial de 50 m/s con un ángulo de 30º con respecto a la horizontal. Al llegar a la cancha la pelota sufre un rebote. Como consecuencia de este rebote, la pelota mantiene la componente horizontal de su velocidad, pero la componente vertical de su velocidad invierte su sentido, y su módulo disminuye a la mitad del que tenía en el momento de llegar al piso. Considere que el rebote es "instantáneo" y que la trayectoria de la pelota sigue en el mismo plano. La segunda vez que la pelota llega al piso, lo hace sobre una "trampa de arena" donde termina el juego. El conductor de un carrito, que se mueve a velocidad constante sobre la recta que une el punto del rebote de la pelota con el de la segunda llegada al piso, desea atrapar la pelota exactamente cuando ésta llega al banco de arena. Suponga que, cuando la pelota alcanza la altura máxima después del rebote, el carrito está a mitad de camino entre el punto de rebote de la pelota y el de su segunda llegada al piso.

a) Realice un esquema cualitativo de la situación planteada, explicando con sus palabras cómo imagina el evento. Identifique el sistema de coordenadas elegido por Ud., objetos que intervienen y datos iniciales.
b) Determine los vectores $\vec{a}(t),\vec{v}(t)$ y $\vec{r}(t)$ de la pelota en el intervalo de tiempo comprendido desde el instante en que el jugador la lanza, hasta el rebote de la pelota en la cancha.
c) ¿En qué instante de tiempo y a qué distancia de la base de la colina ocurre el rebote de la pelota?
d) Calcule el vector velocidad de la pelota inmediatamente antes e inmediatamente después de su rebote en la cancha. ¿Cuál es el ángulo que forma este último vector con la dirección horizontal?
e) ¿Cuál es la posición horizontal de la pelota cuando ésta alcanza su altura máxima después del rebote?
f) Determine las componentes cartesianas de la velocidad de la pelota para todo tiempo.

g) ¿Cuál debe ser la velocidad del carrito para lograr el objetivo de alcanzarla justo cuando está por caer en la trampa de arena?
h) Obtenga y dibuje la trayectoria de la pelota desde que fue golpeada hasta que llega al banco de arena, o al carrito, si éste logra la velocidad adecuada.
h) Determine las componentes tangenciales y normales de la aceleración para todo tiempo. Calcúlelas y dibújelas en el instante inmediatamente antes del rebote de la pelota.

Problema 8: La aceleración de una partícula que se mueve sobre un plano horizontal *x-y*, es $\vec{a}(t)=3t\,\hat{i}+4t\,\hat{j}$, donde la aceleración tiene unidades de m/s^2 y el tiempo se mide en segundos. A *t*=0, la partícula está localizada en $\vec{r}=(20\ \mathrm{m})\hat{i}+(40\ \mathrm{m})\hat{j}$ y su velocidad está dada por $\vec{v}=(5\ \mathrm{m/s})\hat{i}+(2\ \mathrm{m/s})\hat{j}$.

a)Escriba los vectores posición y velocidad de la partícula para todo tiempo.
b)¿Cuáles son las coordenadas de la partícula en *t*=4s?
c)Calcule el ángulo entre el vector posición y el vector velocidad en *t*=4s.
d)Calcule la aceleración tangencial y la aceleración normal en *t*=4s.