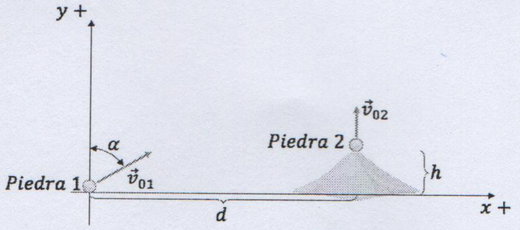
Apellido y Nombre: _ L.U: _ _ _ _ _ _ _ _

Problema 1. Dos piedras se lanzan desde distintas posiciones y con diferentes rapideces iniciales. Una piedra 1 se lanza desde el origen del sistema de coordenadas, con una rapidez inicial v_{01} que forma un ángulo α con la vertical. Otra piedra 2, se lanza verticalmente hacia arriba con una rapidez inicial v_{02}, a una distancia horizontal d del origen y sobre una montaña de arena de altura h.



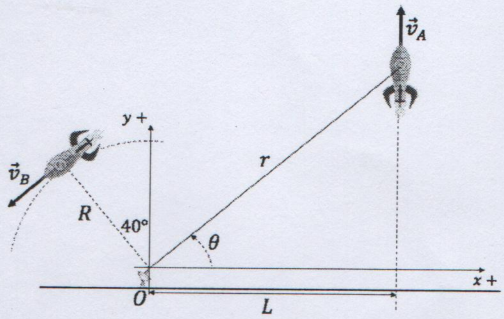
a) Si la rapidez inicial de la piedra 1 es el *doble* de la de la piedra 2, encuentre cuánto debe valer el ángulo α para que ambas piedras alcancen la altura máxima al mismo tiempo. Para resolver, *obtenga* las ecuaciones de movimiento de la piedra 1, y *escriba* las de la piedra 2.

b) Considerando que $v_{01} = 10\,m/s$ ¿a qué distancia d debe ubicarse la pila de arena para que la piedra 1 pase por encima de ella cuando alcanza su altura máxima?

c) ¿Cuánto vale el radio de curvatura de la trayectoria seguida por la piedra 1 al pasar por encima de la pila de arena? ¿Y el de la piedra 2?

d) Realice las gráficas cualitativas de las componentes cartesianas de los vectores velocidad y de posición, en función del tiempo (ambas piedras deben estar en una única gráfica, para cada magnitud).

Problema 2. En el instante mostrado en la figura, un cohete A se encuentra subiendo con una rapidez de $180\,m/s$, desacelerando a raíz de una falla, a razón de $2\,m/s^2$. Su movimiento es seguido por un radar localizado en O y en el instante representado encuentra una distancia $r = 2150\,m$, siendo $L = 1900\,m$.

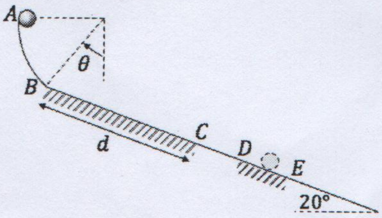


a) ¿Con qué rapidez se aleja el cohete del radar? ¿Qué velocidad angular tiene?

b) Obtenga $\ddot{r}$ y la aceleración transversal que lleva el cohete en ese instante. (*Nota:* $\vec{a} = (\ddot{r} - r\dot{\theta}^2)\hat{e}_r + (r\ddot{\theta} + 2\dot{r}\dot{\theta})\hat{e}_\theta$)

c) Un segundo cohete B se encuentra realizando una trayectoria circular en torno al radar ($R = 1000\,m$), con una rapidez constante de $150\,m/s$. Halle la velocidad y la aceleración que el cohete B tiene según una cámara localizada en el cohete A.

Problema 3. Una bolilla ($m = 1.5\,kg$) se suelta del reposo en la posición A, sobre una pista de radio $R = 0.6\,m$ lisa. Al llegar a B ($\theta = 40°$) ingresa a una zona con rozamiento ($d = 6\,m$).



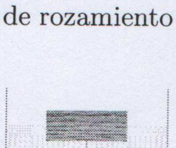
a) Para una posición cualquiera entre A y B realice el diagrama de cuerpo aislado de la bolilla y las sumatorias de fuerzas correspondiente, para un sistema de coordenadas intrínseco y para otro en coordenadas polares.

b) Obtenga una expresión para $\dot{\theta}$ en función de θ y calcule la rapidez con la que la bolilla llega a B.

c) Si la bolilla se detiene completamente al llegar a C, encuentre el coeficiente de rozamiento entre la bolilla y el suelo en la zona $B - C$.

d) La bolilla se deja luego en reposo sobre la zona $D - E$, donde $\mu_e = 0.7$. Demuestre que permanece quieta donde se apoye. ¿Qué fuerza paralela al plano inclinado 20° y hacia arriba debe realizarse para que comience a subir? Si la fuerza que se aplica es de $10\,N$, calcule la aceleración y la fuerza de rozamiento entre la bolilla y el plano inclinado en la zona $D - E$.

Problema 4. Un tablon de pino se encuentra flotando en agua. Está unido a un bloque de aluminio por una soga, que se mantiene tensa cuando el bloque de aluminio se encuentra completamente sumergido, como muestra la figura. Sabiendo que $\rho_{agua} = 1000\,kg/m^3$, $\rho_{pino} = 580\,kg/m^3$ y $\rho_{Al} = 2700\,kg/m^3$,



a) Encuentre qué relación debe darse entre los volúmenes del tablón de pino y el bloque de aluminio, si el tablón se encuentra sumergido en 3/4 partes de su volumen total.

b) Si el bloque de aluminio se coloca encima del tablón de pino, ¿flota el tablón? ¿Qué porcentaje de su volumen se encuentra por fuera del agua?

c) Si para el caso planteado en a), la masa de aluminio es de $1.62\,kg$, encuentre la tensión de la cuerda.