FI-1001-05
INTRODUCCIÓN A LA FÍSICA NEWTONIANA

Nelson Zamorano

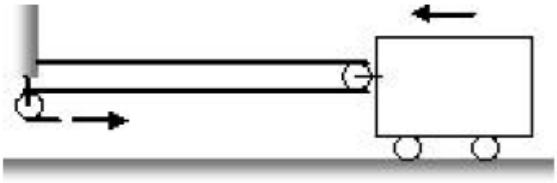
GUÍA 3
EJERCICIOS de CINEMÁTICA

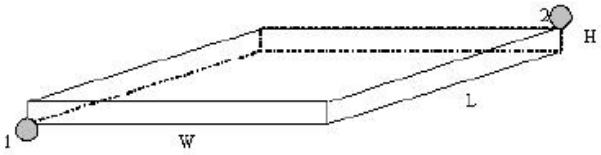
Problema # 1

Un bloque es arrastrado hacia una muralla mediante una cuerda y un par de poleas, como se ilustra en la figura. La longitud de la cuerda es **2 L** y la separación inicial entre el bloque y la muralla es **L**. Determine el tiempo de encuentro entre la punta de la cuerda y el bloque si:

a.- El extremo de la cuerda se mueve con velocidad constante,

b.- El extremo de la cuerda se mueve con aceleración constante partiendo del reposo.
Nota: el radio de las poleas es despreciable.





Problema # 2

Un caracol requiere movilizarse desde el vértice 1 hasta el 2 indicado en la caja rectangular de la Figura, utilizando el menor tiempo posible. Los lados de esta caja son **L > W > H**.
Como la rapidez (o lentitud) del caracol es constante, para minimizar su tiempo de viaje debe utilizar la trayectoria más corta entre estos dos puntos.

Describa la trayectoria que debe seguir el caracol. Muestre que la trayectoria que Ud. ha seleccionado es la más corta.

Problema # 3 (Clase Auxiliar)

Dos autos **A** y **B** se encuentran detenidos y están separados por una distancia de **30** km. Repentinamente, **A** comienza a moverse con una aceleración constante de **10 m/s^2**. Un segundo más tarde, **B** sale al encuentro de **A** con una velocidad constante de **10 m/s**.

a.- ¿Qué distancia ha recorrido cada uno de los autos hasta el instante en que se encuentran?

b.- ¿Cuánto tiempo tardan en encontrarse?

c.- Utilizando un solo gráfico, dibuje la posición de ambos autos en función del tiempo.

Problema # 4

Encuentre la expresión para sen(2 α) utilizando el resultado sen(2 α) = 2 sen(α) cos(α) y expresando sen(α) y cos(α), como una serie infinita.

Problema # 5

Una pelota se lanza verticalmente hacia arriba desde la parte superior de un edificio que mide **25 m** de altura. La rapidez inicial de la pelota es **12.0** m/s. Al mismo tiempo, una persona ubicada en la base del edificio, comienza a correr por la calle acercándose al edificio desde una distancia inicial de **8** m.

a.- ¿Cuál debe ser la rapidez media de esta persona, para que logre atrapar la pelota en la base del edificio? (Suponga que la persona atrapa la pelota 2 m antes de que ésta llegue al piso).

b.- (NOTA: No hacer esta parte del problema hasta que veamos movimiento en dos dimensiones.) Suponga que la persona que lanza la pelota desde la azotea del edificio, es más gentil y utilizando la misma componente vertical de la velocidad inicial de la parte a), lanza la pelota de manera que el tipo de la calle NO deba correr a alcanzarla y la reciba en sus manos, a un metro del piso. ¿Cuál es el valor del ángulo con el cual lanzó la pelota? ¿Cuál es la magnitud de la velocidad con que lanza la pelota? (No necesita dar el valor exacto del ángulo, pero atrévase y estímelo. Comente qué lo llevó a elegir ése valor.)

Problema # 6

Un ascensor rápido circula entre el piso **30** y el **1**, que están separados por **150** metros. Para comodidad de los pasajeros, se impone un límite a la aceleración y desaceleración máxima del ascensor, este es: **3,7** m/s^2. Por otra parte la rapidez máxima que puede alcanzar este ascensor, sin transgredir las normas de seguridad, es de **6,0** m/s.

a.- ¿Determine el tiempo mínimo que necesita para viajar entre el piso **1** y el **30**?

b.-Determine el valor de la velocidad media para llevar a cabo dicho recorrido.

Problema # 7 (Clase Auxiliar)

Una bola de acero se deja caer desde el techo de un edificio (la velocidad inicial de la bola es nula). Un observador parado frente de una ventana de **120** cm de altura nota que a la bola cruza la ventana en **1/8** s. La bola continúa cayendo, choca en forma completamente elástica (esto quiere decir que la rapidez que tenía justo antes del impacto con el piso es la misma rapidez con la cual la pelota comienza a elevarse después del impacto). **Dos segundos más tarde**, la pelota reaparece en la parte baja de la ventana. ¿Cuál es la altura del edificio?

Problema # 8

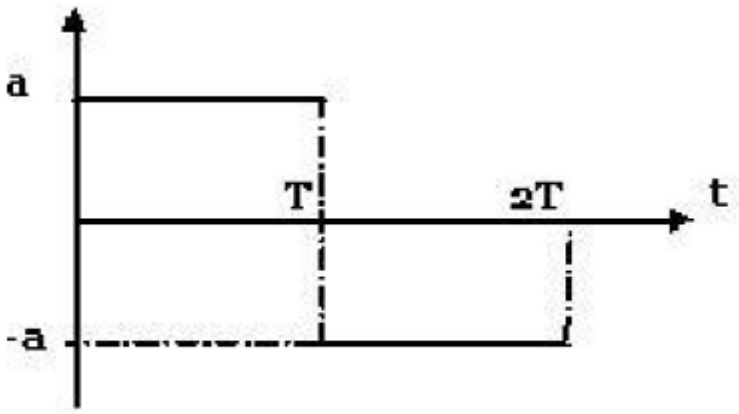
Un pasajero corre con una velocidad de **4** m/s para lograr alcanzar el tren. Cuando recién está a una distancia **d** de la última portezuela, el tren comienza a moverse con aceleración constante, **a = 0,4 m/s**, alejándose del pasajero.

a.- Si **d** = **12** m y el pasajero sigue corriendo. ¿Alcanzará a subirse al tren?

b.- Haga un gráfico de **x versus t** para el tren, donde en t = 0, el último carro del tren se haya en x = 0. En el mismo gráfico, incluya **x versus t** para el pasajero. Considere diversos valores numéricos de la distancia **d**, incluyendo **d = 12m**. Hallar el valor crítico de **d**, para el cual el pasajero apenas alcanza el tren. Suponga que la puerta del carro está justo en la cola del tren.

Problema # 9 (Clase Auxiliar)

Una partícula parte del reposo y soporta una aceleración como la que se indica en el gráfico siguiente



a.- Dibuje el gráfico de velocidad y posición versus tiempo para este movimiento.

b.- ¿Cuál es su máxima velocidad?

c.- ¿Qué distancia recorre durante estos 2T segundos?

Problema # 10

Se deja caer una pelota desde una altura **h**. La pelota choca con el piso y rebota con una rapidez proporcional a la que tenía en el instante que tocó el suelo. Es decir: **Velocidad de rebote = k Velocidad de impacto en el piso**, con **0<k<1**. La pelota sube y luego cae una vez más, volviendo a rebotar, de modo que la rapidez en el rebote cumple la misma relación señalada para el primer rebote. Así continua el movimiento, con sucesivos rebotes, hasta que la pelota deja de moverse. Considerando que todo estos rebotes ocurren manteniendo el movimiento en la dirección vertical, calcule:

a.- La altura que alcanza la pelota después del primer rebote.

b.- La altura que alcanza la pelota después del segundo rebote.

c.- La altura que alcanza la pelota después del n-ésimo rebote.

d.- La distancia total recorrida desde que se soltó la pelota hasta el n-ésimo rebote.

e.- La distancia total recorrida por la pelota hasta que se detiene (tome el límite n

tendiendo a infinito en la expresión anterior).

Problema # 11

Un estudiante decidido a comprobar por sí mismo las leyes de la gravedad se arroja, cronómetro en mano, desde un rascacielos de 200 m de altura e inicia su caída libre (velocidad inicial nula).

Cinco segundos más tarde aparece en escena el superlenteja y se lanza desde el mismo tejado, con velocidad inicial nula, para salvar al estudiante. ¿Cuál ha de ser la aceleración del superlenteja para que logre salvar al estudiante?

Existen un par de restricciones, el ser humano no resiste una aceleración mayor que 10 veces la aceleración de gravedad g, sin sufrir consequencias mortales.

Superlenteja no puede alcanzar una velocidad mayor a la velocidad del sonido: 300 m/s aproximadamente (no es supersónico y por eso se llamam superlenteja!).

Considere que el superlenteja una vez que salva (si puede) a este personaje, puede continuar su vuelo a ras de piso.