



CINEMÁTICA EN UNA DIMENSIÓN:

P1.

Un pasajero llega a la estación de ferrocarril justo a tiempo para tomar el tren a Temuco. Cuando está a una distancia D del tren, éste parte con aceleración constante a_0 . Suponiendo que el pasajero corre con velocidad constante V :

- Haga un diagrama con el movimiento del tren y el pasajero.
- Calcule el tiempo que el pasajero demora en alcanzar el tren.
- ¿Existe alguna restricción sobre la velocidad V ? Si es así, determine la velocidad mínima para que el pasajero pueda abordar el tren.

P2.

Un ascensor rápido circula entre los pisos 1 y 30 de un edificio, que están separados por 150 metros. Para comodidad de los pasajeros se impone un límite de $3,7 \text{ m/s}^2$ para la aceleración máxima del ascensor. Por otra parte la velocidad máxima que puede alcanzar este ascensor, sin transgredir las normas de seguridad, es $6,0 \text{ m/s}$.

- Cuál es el tiempo mínimo que se necesita para viajar entre el piso 1 y el 30?
- Determine el valor de la velocidad media para llevar a cabo dicho recorrido.

P3.

Una fila de hombres de largo L marcha en línea recta, uno detrás de otro. Un oficial recorre la columna, comenzando desde el último hombre, con rapidez constante U . En el instante que alcanza la cabeza de la columna, se devuelve con la misma rapidez, hasta que se encuentra con el último hombre de la columna. Durante este intervalo la columna de hombres ha permanecido en movimiento con rapidez constante V y se ha desplazado L m desde el instante en que el oficial comenzó a adelantarse en la columna. De esta forma, el último soldado se encuentra en el lugar donde estuvo el primer soldado en el instante en que el oficial se dispuso a revisar la tropa.

- Dibuje un esquema de la situación.
- ¿Qué distancia recorrió el oficial?
- Encuentre la razón entre los valores de U y V .

P4.

Un malabarista desea mantener 3 manzanas en el aire, lanzando una cada 0,5 s. ¿Cuál es la velocidad con la cual debe lanzarlas?

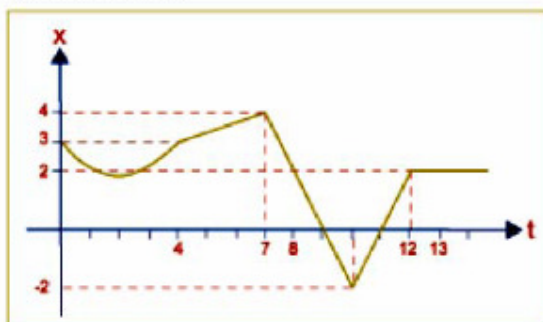
P5.

Se deja caer una pelota desde una altura h . La pelota choca con el piso y rebota con una velocidad proporcional a la que tenía en el instante que tocó el suelo, es decir: $V_{\text{rebote}} = kV_{\text{llegada}}$ 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 todos estos rebotes ocurren manteniendo el movimiento en la dirección vertical, calcule:

- La altura que alcanza la pelota después del primer rebote.
- La altura que alcanza la pelota después del segundo rebote.
- La altura que alcanza la pelota después del n -ésimo rebote.
- La distancia total recorrida desde que se soltó la pelota hasta el n -ésimo rebote.
- La distancia total recorrida por la pelota hasta que se detiene (tome n tendiendo a infinito en la expresión anterior).

P6.

La figura muestra la posición de una partícula en función del tiempo.



Entre $t = 0$ y $t = 4$ s, la curva es parte de una parábola. Encuentre la rapidez media durante los siguientes intervalos:

- $0 \text{ s} < t < 4 \text{ s}$.
- $7 \text{ s} < t < 10 \text{ s}$.
- $0 \text{ s} < t < 13 \text{ s}$.
- $10 \text{ s} < t < 13 \text{ s}$.

P7.

Se deja caer una piedra desde el borde superior de un pozo. Pasado un tiempo T se escucha el sonido del choque de la piedra con el agua.

- Determine la profundidad del pozo H si la velocidad del sonido es $U = 340$ m/s.
- Si $T = 5$ s, calcule la profundidad del pozo H . Estime el valor límite de H para el cual tiene sentido considerar la velocidad del sonido en la solución del problema.

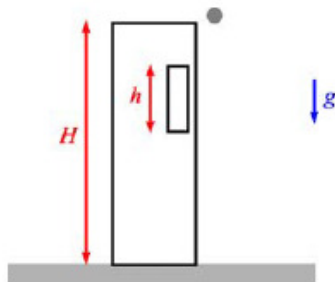
P8.

Un estudiante decidido a comprobar por sí mismo las leyes de la gravedad se arroja, cronómetro en mano, desde un rascacielos de 300 m de altura e inicia su caída libre. Cinco segundos más tarde aparece en escena un superhéroe que se lanza desde el mismo tejado para intentar salvar al estudiante.

- ¿Cuál debe ser la velocidad inicial del superhéroe para que alcance a salvar al estudiante justo antes de que llegue al suelo?
- ¿Cuál debe ser la altura del rascacielos para que ni siquiera el superhéroe pueda salvarle? Suponga que la aceleración de caída del superhéroe es la de un cuerpo que cae libremente.

P9.

Una bola de acero se deja caer desde el techo de un edificio. Un observador parado enfrente de una ventana de altura h nota que la bola cruza la ventana en T segundos. La bola continúa cayendo hasta chocar en forma completamente elástica con el piso (es decir, el módulo de su velocidad no cambia) y reaparece en la parte baja de la ventana T_0 segundos después.



Demuestre que la altura del edificio está dada por

$$H = \frac{g}{8} \left(\tau_0 + \tau + \frac{2h}{\tau g} \right)^2$$

Note que este resultado no depende explícitamente de la altura a la cual se encuentra la ventana.

P10.

Una pelota A se lanza verticalmente hacia arriba a 5 m/s desde la azotea de un edificio a 100 m de altura. Otra pelota B se arroja hacia abajo desde el mismo punto 2 s más tarde a 20 m/s . ¿Cuándo y a qué altura respecto al suelo se encontrarán ambas pelotas?

P11.

Dos autos A y B se encuentran detenidos, separados por una distancia de 30 m . Repentinamente, el auto A parte del reposo con una aceleración constante de 10 m/s^2 . Un segundo más tarde, el auto B parte al encuentro de A con una velocidad constante de 10 m/s .

- i) ¿Qué distancia ha recorrido cada uno de los autos hasta el instante en que se encuentran?
- ii) ¿Cuánto tiempo tardan en encontrarse?
- iii) Grafique la posición de ambos autos en función del tiempo.

P12.

Un jugador de baloncesto a punto de encestar la pelota, salta 76 cm verticalmente. ¿Cuánto tiempo invierte el jugador en los últimos 15 cm de su salto y en los primeros 15 cm de su salto? ¿Ayuda esto a explicar por qué algunos jugadores parecen quedar suspendidos en el aire en sus saltos?

P13.

Un hombre se encuentra caminando sobre un puente de la vía férrea que une los puntos A y B. Repentinamente, cuando se encuentra a $3/8$ del tramo AB, desde A, escucha el silbido del tren que, sabemos se acerca a 80 km/h . Si el hombre corre hacia A, el tren lo alcanza en A. Si corre hacia B, el tren lo alcanza en B.

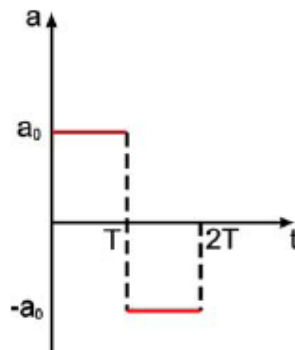
- i) Haga un diagrama esquemático de la situación.
- ii) ¿Con qué velocidad corre este hombre?

P14.

La aceleración gravitacional en la Luna es $1/6$ de la aceleración gravitacional de la Tierra. Desde la superficie de la Luna se lanza un objeto verticalmente hacia arriba con una velocidad inicial de 10 m/s , ¿qué altura alcanza? Si repetimos la operación desde la Tierra, con la misma velocidad inicial, ¿cuál es la altura en este caso? ¿Cuánto tiempo tarda en volver el objeto al suelo en la Luna y en la Tierra respectivamente?

P15.

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



- Dibuje el gráfico de velocidad y posición versus tiempo para este caso.
- ¿Cuál es su máxima velocidad?
- ¿Qué distancia recorre durante estos $2T$ s?

P16.

Una piedra se deja caer desde un puente de altura H . Una segunda piedra se arroja verticalmente hacia abajo T segundos más tarde. Si ambas llegan simultáneamente al río, ¿cuál es la velocidad inicial de la segunda piedra?

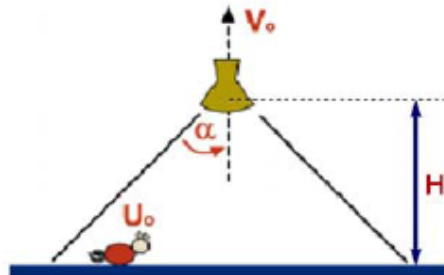
P17.

Juan lanza una pelota verticalmente hacia arriba desde la parte superior de un edificio que mide 25 m de altura. La velocidad inicial de la pelota es 12 m/s. Al mismo tiempo, su amiga Maria que está parada a 8 m de la base del edificio, comienza a correr por la calle acercándose al edificio.

- ¿Cuál debe ser la velocidad media de Maria para lograr atrapar la pelota en la parte inferior del edificio? Suponga que Maria atrapa la pelota 1 m antes de que ésta llegue al piso.
- Suponga ahora que Juan lanza la pelota desde la azotea del edificio utilizando la misma componente vertical de la velocidad inicial de la parte i), pero de modo tal que Maria no tenga que moverse para alcanzarla y la reciba en sus manos, a 1 m del suelo. ¿Cuál es el valor del ángulo con el cual Juan lanzó la pelota? ¿Cuál es la magnitud de la velocidad con que Juan lanzó la pelota?

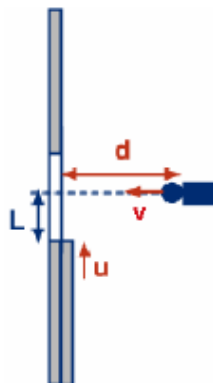
P18.

Una ampolleta con su pantalla se desplaza con una velocidad V_0 en la dirección vertical, como se indica en la figura. Una cuncuna se desplaza a lo largo de una recta horizontal con una rapidez constante U_0 . En el instante $t = 0$, la cuncuna se encuentra en un extremo de la zona iluminada y la ampolleta se encuentra a altura H respecto del piso, ¿cuánto tarda en salir de esta zona iluminada? ¿Existe una posibilidad de que quede atrapada en la zona iluminada sin poder salir?



P19.

Una compuerta deslizante de ancho D , se cierra con velocidad u . A una distancia d , perpendicular al plano de la compuerta, se ubica un cañón que dispara proyectiles que se mueven con velocidad constante v (desprecie la gravedad) en un plano horizontal, perpendicular al de la compuerta. Si el cañón comienza a disparar cuando la compuerta se encuentra a una distancia L de la línea de disparo del cañón y éste dispara N balas por minuto, ¿cuántas balas alcanzan a cruzar la compuerta antes de que ésta se cierre?



P20.

Una persona de altura h camina con velocidad constante V_0 , bajo un poste de luz de altura H . ¿Con que velocidad se mueve el extremo de su sombra?

