

Trabajo Práctico 2 - Cinemática unidimensional. Tiro vertical y caída libre

Atención: en los problemas sobre tiro vertical y caída libre, despreciar la resistencia del aire.

A - Problemas para entrar en calor

Esta sección contiene problemas directos, que sólo requieren conocimientos ya adquiridos y/o aplicación inmediata de la teoría. Por favor, si no consiguen resolverlos solxs, no duden en consultar: este momento es el ideal para completar los conocimientos que les permitan encarar ejercicios menos directos.

1. Cálculo numérico de la velocidad instantánea

Una partícula se mueve en una dimensión. Su trayectoria está dada por $x(t) = 1 \text{ m/s}^2 t^2$.

a) Calcular la velocidad media entre $t = 1 \text{ s}$ y $t = 1,1 \text{ s}$; b) Calcular la velocidad media entre $t = 1 \text{ s}$ y $t = 1,01 \text{ s}$; c) calcular la velocidad media entre $t = 1 \text{ s}$ y $t = 1,001 \text{ s}$; d) calcular la velocidad media entre $t = 1 \text{ s}$ y $t = 1,0001 \text{ s}$.

Analizando la secuencia de resultados obtenidos, ¿es posible inferir el valor de la velocidad instantánea para $t = 1 \text{ s}$? Comparar con el resultado obtenido al derivar la expresión de la posición en función del tiempo y evaluar en $t = 1 \text{ s}$.

2. Un camión se traslada sobre una sección recta de ruta con una velocidad constante, cuyo módulo es 90 km/h . a) ¿Qué distancia recorre el camión por segundo?; b) si se elige un sistema de referencia unidimensional de tal modo que el camión parte desde el origen y viaja hacia valores positivos de la posición, ¿qué signo tiene su velocidad instantánea?; ¿coincide la velocidad instantánea con la velocidad media?; c) ¿cuál es la posición del camión al cabo de dos horas?; d) ¿cuánto tarda en recorrer 10 km ?

3. El Audi e-Tron es un SUV 100% eléctrico. Se trata de un cupé deportivo de cuatro puertas, con dos motores eléctricos que le otorgan gran potencia. Según los datos técnicos puede acelerar, sobre un camino recto, desde el reposo hasta 100 km/h en $3,5 \text{ s}$.

a) ¿Cuál es la aceleración media del auto durante ese intervalo de tiempo?; b) si la aceleración del auto es constante, ¿qué distancia recorre hasta alcanzar los 96 km/h ?

4. Desde lo alto de un edificio de 100 m de altura, se deja caer una partícula. Calcular:

a) ¿cuánto tarda la partícula en tocar el piso?; b) ¿cuál es su velocidad justo antes de tocarlo?; c) Explicar cómo se eligió el sistema de referencia para resolver este problema. Analizar el signo del resultado obtenido en el inciso b).

5. Desde el piso, se arroja hacia arriba una pelota, con una velocidad inicial cuyo módulo es 2 m/s ,

a) ¿cuánto tarda en alcanzar su máxima altura?; b) ¿cuánto tarda en volver a tocar el piso?; ¿cuál es su velocidad justo antes de tocarlo?; c) ¿Cuál es el sentido de la aceleración durante todo el movimiento? d) Explicar cómo se eligieron el origen y el sentido del eje de referencia; ¿Cambiarían las respuestas anteriores con otras elecciones?

B - Problemas menos directos

Esta sección contiene problemas que requieren un poco más de elaboración. Nuestro objetivo es que aprendan a resolverlos y entenderlos en profundidad. Algunos de ellos se discutirán detalladamente en las clases prácticas. Por favor, intenten resolverlos antes de esa discusión: no sirve de nada copiar lo que hacen otrxs; sólo los problemas encarados de manera independiente (si es posible, con distintos enfoques, incluso cuando no se tenga éxito) sirven para entender las cosas en profundidad.

1. Una partícula se mueve a lo largo de una trayectoria rectilínea de acuerdo con la siguiente tabla:

t (s)	0	1	2	3	4	6	8
x (m)	0	35	60	75	80	60	0

- a) Hallar el desplazamiento en los intervalos de tiempo $[0, 1]$ s; $[0, 2]$ s, $[4, 6]$ s, y $[0, 8]$ s. b) Hallar la velocidad media $\bar{v} = \Delta x / \Delta t$, donde $\Delta x = x(t_f) - x(t_i)$ y $\Delta t = t_f - t_i$, para cada uno de los intervalos anteriores. c) Si la posición de la partícula está dada por $x(t) = ct + dt^2$, hallar los coeficientes c y d (con sus dimensiones correspondientes). d) Usando la expresión obtenida en el inciso anterior, hallar la velocidad media en el intervalo $[t_i, t_f = t_i + \Delta t]$ con $t_i = 2$ s y $\Delta t = 1$ s, 0.1 s y 0.01 s.
2. La Figura 1 muestra un gráfico de velocidad vs. tiempo para un cuerpo que se mueve sobre un eje x . a) A partir del gráfico, representar la curva correspondiente a la aceleración del cuerpo, $a(t)$. b) Calcular el desplazamiento del cuerpo en los intervalos $[0, 2]$ s, $[4, 6]$ s y $[0, 7]$ s. c) Graficar la posición $x(t)$, tomando $x = 1$ m para $t = 0$ s.
3. Se deja caer una piedra desde lo alto de un edificio. El sonido de la piedra al chocar con el suelo se escucha 8 s más tarde. Si la velocidad del sonido es de 343 m/s, calcular la altura del edificio.
4. Un coche que viaja en una carretera recta con una velocidad constante de módulo 20 m/s pasa por un cruce en el instante $t = 0$ s. Cinco segundos después pasa por el mismo cruce un segundo coche, viajando en el mismo sentido pero a 30 m/s. a) En un mismo gráfico, representar las curvas $x_1(t)$ y $x_2(t)$ que indiquen la posición en función del tiempo para cada coche. b) Determinar, gráficamente, en qué momento el segundo coche adelanta al primero y a qué distancia del cruce se produce este encuentro?
5. Dos autos, A y B, están viajando por un mismo carril de un trayecto recto de ruta, en la misma dirección y en el mismo sentido, con velocidades v_A y v_B respectivamente, con $v_A > v_B$. Cuando el auto A se encuentra a una distancia d detrás del auto B, se aplican los frenos de A, causando una desaceleración de módulo a . Demostrar que, a fin de que haya un choque entre A y B, es necesario que $v_A - v_B > \sqrt{2ad}$.
6. Dos vehículos están en $x = 0$ m cuando $t = 0$ s. El vehículo 1 viaja con vector velocidad constante, de módulo 30 m/s. El vehículo 2, inicialmente en reposo, viaja sobre el mismo tramo recto de carretera y tiene una aceleración de 10 m/s². Determinar: a) ¿En qué posición están cuando se cruzan?; b) ¿En qué tiempo tiene la misma velocidad?; c) ¿Cuáles son las posiciones y velocidades de ambos vehículos cuando el segundo ha recorrido el doble de la distancia recorrida por el primero?
7. Dos trenes viajan sobre una vía recta, uno detrás de otro. El primer tren viaja a 12 m/s. El segundo, que lo sigue, viaja a 20 m/s. Cuando el segundo tren está 200 m por detrás del primero, el maquinista del segundo acciona el freno, produciendo una desaceleración constante de $0,2$ m/s². a) ¿Chocan los trenes? Si es así, ¿cuándo y dónde? b) Responder las mismas preguntas cuando la velocidad inicial del segundo tren es 25 m/s.
8. Una piedra se arroja verticalmente hacia arriba y alcanza una altura H antes de caer de nuevo al piso T segundos después de haber sido arrojada. Su velocidad media durante el intervalo de tiempo T es: a) 0 , b) $\frac{H}{2T}$, c) $\frac{H}{T}$, d) $\frac{2H}{T}$. Determinar cuál de las afirmaciones anteriores es la correcta.
9. Con referencia a la partícula del ejercicio 1. : a) Determinar la velocidad instantánea $v(t)$ para un instante arbitrario t . En particular, obtener la velocidad para $t = 2$ s, y comparar con los resultados obtenidos en el ítem d) de dicho ejercicio. Graficar la función $v(t)$ indicando los intervalos donde el módulo de v aumenta, disminuye o permanece constante. c) Calcular $a(t)$ en todo el intervalo $[0, 8]$ s. s.
10. Una piedra de masa m_1 se deja caer desde el techo de un edificio alto. En el mismo instante, otra piedra de masa m_2 se deja caer desde una ventana 10 m abajo del techo. Decidir cuál de las siguientes opciones es la correcta.
La distancia entre las dos piedras durante su caída:
a) Permanece constante.
b) Aumenta.
c) Disminuye.
d) Es cero.
11. Un objeto se deja caer desde el reposo. Durante el primer segundo cae una distancia s_1 y una distancia adicional s_2 en el siguiente segundo. La relación s_2/s_1 es: ¿a) 1, b) 2, c) 3 o d) 5?.
12. Un estudiante de geología se encuentra en el fondo de un corte en una roca, frente a una pared vertical, y desea medir la altura de dicha pared. Para eso, provisto de un cronómetro, lanza un fragmento de roca en forma vertical hasta el borde de la pared. El fragmento regresa a su mano al cabo de 3 s. Ignorando la resistencia del aire, calcular: a) la velocidad inicial de lanzamiento y b) ¿cuál es la altura del corte?. Graficar la posición del fragmento de roca como función del tiempo.

13. Se deja caer una pelota A desde la parte superior de un edificio de altura h en el mismo instante en que desde el suelo se lanza verticalmente y hacia arriba una segunda pelota B. Ambas pelotas chocan entre sí cuando se encuentran a una altura y_F respecto del suelo. Determinar y_F en función de la altura del edificio, si en el momento previo al choque las pelotas se desplazan en sentidos opuestos, siendo $|v_A| = 2|v_B|$. Representar gráficamente $y_A(t)$ y $y_B(t)$.
14. Un coche de policía pretende alcanzar a un vehículo sospechoso que marcha a una velocidad constante de módulo 125 km/h . El coche de policía parte del reposo en el instante en que el sospechoso pasa junto a él, y mantiene una aceleración constante de módulo 2 m/s^2 hasta alcanzar su velocidad máxima posible, que es de 190 km/h , para luego proseguir con velocidad constante. a) ¿Cuánto tarda el policía en alcanzar al vehículo sospechoso? b) ¿Qué distancia ha recorrido en ese período? c) Representar gráficamente las curvas $x(t)$ para ambos coches.
15. Supongamos, ahora, que el coche de policía del problema anterior, marchando ya a 190 km/h , está 100 m detrás del sospechoso cuando éste observa que lo siguen y acciona los frenos bloqueando las ruedas. El coche de policía también frena, tan pronto como ve encenderse las luces de freno del coche que persigue. Si cada coche frena con una desaceleración de módulo 5 m/s^2 , demostrar que los coches chocan, y calcular el tiempo transcurrido desde el instante en que aplican los frenos hasta el choque.

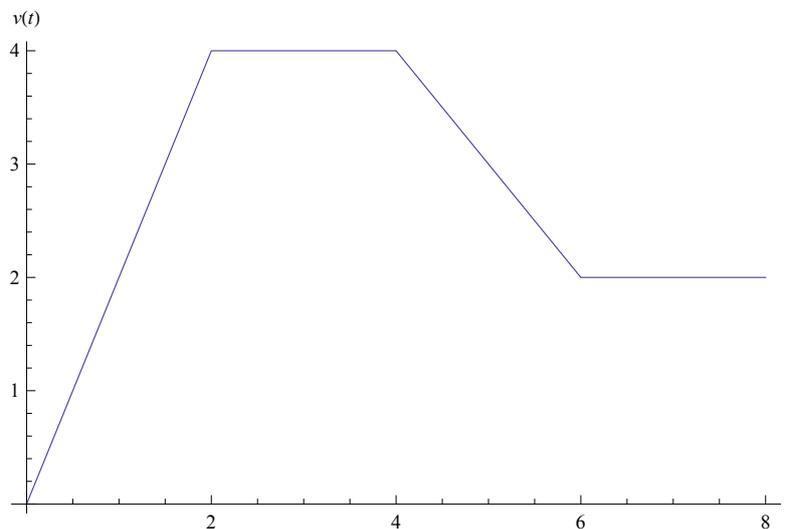


Figura 1