

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

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. El módulo de velocidad de despegue de un Boeing 747 es de 260 km/h. Suponiendo que alcanza esta velocidad partiendo del reposo en un recorrido de 2500 m y con aceleración constante, hallar el valor del módulo de dicha aceleración. Comentar acerca del sentido relativo del vector velocidad y el vector aceleración durante este carreteo previo al despegue.
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) Hallar en qué momento el segundo coche adelanta al primero. c) ¿A qué distancia del cruce se produce este encuentro?
5. 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?
6. 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.
7. 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.
8. 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.
9. Una pelota se arroja verticalmente hacia arriba, alcanza su punto más alto y regresa. ¿Cuál de las siguientes afirmaciones es correcta?
 a) La aceleración siempre se opone a la velocidad.
 b) La aceleración siempre está dirigida hacia abajo.
 c) La aceleración siempre está dirigida hacia arriba.

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. Durante los despegues, los cohetes a menudo descartan partes innecesarias. Un cierto cohete parte del reposo desde una plataforma de lanzamiento con aceleración constante de $3,30\text{ m/s}^2$. Cuando alcanza los 235 m por arriba de la plataforma descarta, desconectándolo del fuselaje, el tanque de combustible. Una vez desconectado, la única fuerza actuando sobre el tanque es la de atracción gravitatoria. a) Suponiendo que el cohete no cambia su aceleración, ¿cuán alto está el cohete cuando el tanque toca la plataforma? b) Eligiendo un sistema de coordenadas adecuado, expresar la posición del tanque de combustible como función del tiempo. Graficarla. (Atención: analizar qué velocidad inicial tiene el tanque de combustible con respecto a un sistema fijo en el suelo cuando se desacopla del fuselaje).

Más ejercitación.

1. Un coche A viaja de Norte a Sur a 60 km/h . A su encuentro parte, simultáneamente, un coche B que viaja de Sur a Norte a 120 km/h ¿A qué distancia están los coches un minuto antes de encontrarse?
2. Dos autos, A y B, están viajando 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 $v_A - v_B > \sqrt{2ad}$.
3. 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.
4. 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.
5. Se deja caer una pelota desde la terraza de un edificio que tiene una altura h . La pelota golpea al suelo con una velocidad cuyo módulo es v . Después se vuelve a dejar caer la pelota pero esta vez, en ese mismo instante, un amigo que se encuentra en la calle, lanza otra pelota hacia arriba con módulo de velocidad v . En cierta posición, las pelotas se cruzan. ¿Se encuentra dicha posición en el punto medio del edificio, por debajo, o por encima del mismo?

6. 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.
7. Un hombre parado sobre el techo de un edificio tira una pelota verticalmente hacia arriba con una velocidad de 15 m/s . La pelota llega al suelo 6 s más tarde. a) ¿Qué altura tiene el edificio? ¿Es razonable en este cálculo desprestigiar el tamaño del cuerpo del hombre? b) ¿Con qué velocidad llega la pelota al suelo? c) ¿Cuál es la máxima altura alcanzada por la pelota respecto del suelo? d) Graficar la posición de la pelota en función del tiempo, indicando cómo es la velocidad en distintos puntos del intervalo de tiempo. e) Si la pelota se arrojase con el mismo módulo de velocidad inicial, pero hacia abajo, ¿con qué velocidad chocaría contra el suelo?
8. Se deja caer un paquete desde un globo aerostático que está ascendiendo a una velocidad de 12 m/s cuando éste se halla a una altura de 80 m sobre el suelo. ¿Cuánto tiempo tarda el paquete en tocar el suelo? (Atención: analizar qué velocidad inicial tiene el paquete con respecto a un sistema fijo en el suelo).

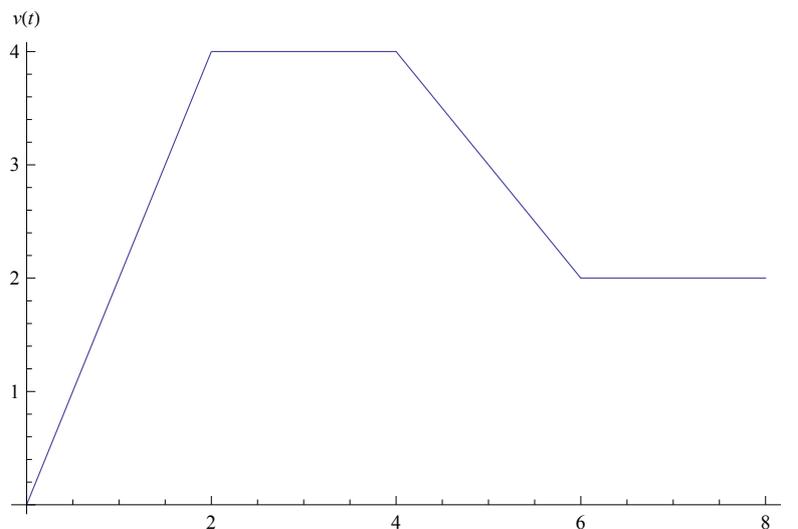


Figura 1