

4. Problemas de Cinemática

Movimiento rectilíneo y uniforme (MRU)

1. Un coche inicia un viaje de 495 Km. a las ocho y media de la mañana con una velocidad media de 90 Km/h ¿A qué hora llegará a su destino?

Sol.: a las 2 de la tarde

2. Dos pueblos que distan 12 km están unidos por una carretera recta. Un ciclista viaja de un pueblo al otro con una velocidad constante de 10 m/s. Calcula el tiempo que emplea, medido en segundos y en minutos.

Sol.: 1200 s; 20 min.

3. Un caracol recorre en línea recta una distancia de 10,8 m en 1,5 h. ¿Qué distancia recorrerá en 5 min?

Sol.: 0,6 m

4. Un móvil viaja en línea recta con una velocidad media de 1200 cm/s durante 9 s, y luego con velocidad media de 480 cm/s durante 7 s, siendo ambas velocidades del mismo sentido:

a) ¿cuál es el desplazamiento total en el viaje de 16 s?

b) ¿cuál es la velocidad media del viaje completo?

Sol.: a) 14161 cm b) 88,5 cm/s

5. Se produce un disparo a 2,04 km de donde se encuentra un policía, ¿cuánto tarda el policía en oírlo si la velocidad del sonido en el aire es de 330 m/s?

Sol.: t = 6,18 s

6. La velocidad de sonido es de 330 m/s y la de la luz es de 300000 km/s. Se produce un relámpago a 50 km de un observador.

a) ¿Qué recibe primero el observador, la luz o el sonido?

b) ¿Con qué diferencia de tiempo los registra?

Sol.: t = 151,514985 s

7. ¿Cuánto tarda en llegar la luz del Sol a la Tierra?, si la velocidad de la luz es de 300000 km/s y el Sol se encuentra a $1,5 \cdot 10^{11}$ m de distancia.

Sol.: t = 500 s

Cruce

8. Dos vehículos salen al encuentro desde dos ciudades separadas por 300 km, con velocidades de 60 km/h y 40 km/h, respectivamente. Si el que circula a 40 km/h sale dos horas más tarde, responda a las siguientes preguntas: a) El tiempo que tardan en encontrarse.

b) La posición donde se encuentran.

Sol.: a) 3,8 h b) 228 km del primero

9. Dos trenes se cruzan perpendicularmente y hacen un recorrido durante cuatro horas, siendo la distancia que los separa al cabo de ese tiempo, de 100 km. Si la velocidad de uno de los trenes es de 20 km/h, calcular la velocidad del segundo tren.

Sol.: v = 15 km/h

10. Dos vehículos cuyas velocidades son 10 Km/h y 12 Km/h respectivamente se cruzan perpendicularmente en su camino. Al cabo de seis horas de recorrido, ¿cuál es la distancia que los separa?

Sol.: 93,72 km.

11. Dos coches salen a su encuentro, uno de Bilbao y otro de Madrid. Sabiendo que la distancia entre ambas capitales es de 443 Km. y que sus velocidades respectivas son 78 Km/h

y 62 Km/h y que el coche de Bilbao salió hora y media más tarde, calcular: a) Tiempo que tardan en encontrarse b) ¿A qué distancia de Bilbao lo hacen?

Sol.: a) Tardan en encontrarse 2,5 horas b) A 195 km de Bilbao.

12. Un móvil sale de una localidad A hacia B con una velocidad de 80 km/h, en el mismo instante sale de la localidad B hacia A otro a 60 km/h, A y B se encuentran a 600 km. Calcular: a) ¿A qué distancia de A se encontraran? b) ¿En qué instante se encontraran?

Sol.: a) 342,8 Km; b) 4,285 h

13. Dos puntos A y B están separados por una distancia de 180 m. En un mismo momento pasan dos móviles, uno desde A hacia B y el otro desde B hacia A, con velocidades de 10 m/s y 20 m/s respectivamente. Hallar analíticamente y gráficamente: a) ¿A qué distancia de A se encontraran? b) El instante del encuentro.

Sol.: a) 60 m; b) 6 s

Alcance

14. Dos automóviles que marchan en el mismo sentido, se encuentran, en un momento dado, a una distancia de 126 Km. Si el más lento va a 42 Km/h, calcular la velocidad del más rápido, sabiendo que le alcanza en seis horas.

Sol.: $v = 63$ km/h

15. Un deportista sale de su casa en bici a las seis de la mañana. Al llegar a un cierto lugar, se le estropea la bici y ha de volver andando. Calcular a qué distancia ocurrió el percance sabiendo que las velocidades de desplazamiento han sido de 30 Km/h en bici y 6 Km/h andando y que llegó a su casa a la una del mediodía.

Sol.: 34 km

16. Un deportista recorre una distancia de 1000 km, parte en moto y parte en bici. Sabiendo que las velocidades han sido de 120 Km/h en la moto y 20 Km/h en bici, y que el tiempo empleado ha sido de 15 horas calcular los recorridos hechos en moto y en bici.

Sol.: La motocicleta 840 km y la bici 160 km.

17. Un observador se halla a 510 m. de una pared. Entre el observador y la pared, y a igual distancia de ambos, se realiza un disparo ¿al cabo de cuántos segundos percibirá el observador: a) El sonido directo. b) El eco? Velocidad del sonido 340 m/s.

Sol.: a) el sonido directo a 0,75 s b) el del eco a 2,25 s.

18. Un ladrón roba una bicicleta y huye con ella a 20 km/h. Un ciclista que lo ve, sale detrás del ladrón tres minutos más tarde a 22 Km/h. ¿Al cabo de cuánto tiempo lo alcanzará?

Sol.: 33 min

19. Calcular la longitud de un tren cuya velocidad es de 72 Km/h y que ha pasado por un puente de 720 m de largo, si desde que penetró la máquina hasta que salió el último vagón han pasado $\frac{3}{4}$ de minuto.

Sol.: 180 m

20. En un instante pasa por A un cuerpo con movimiento rectilíneo uniforme a 20 m/s. Cinco segundos después, pasa en su persecución, por el mismo punto A otro cuerpo animado de movimiento rectilíneo uniforme, de velocidad 30 m/s. ¿Cuándo y dónde lo alcanzará?, resolver gráfica y analíticamente.

Sol.: a) 300 m b) 15 s

21. Dos móviles pasan simultáneamente, con M.R.U., por dos posiciones A y B distantes entre si 3 km, con velocidades $v_a = 54$ km/h y $v_b = 36$ km/h, paralelas al segmento AB y del mismo sentido. Hallar analíticamente y gráficamente: a) La posición del encuentro. b) El instante del encuentro.

Sol.: a) 9 km b) 10 min

22. Dos móviles pasan simultáneamente, con M.R.U., por dos posiciones A y B distantes entre si 6 km, con velocidades $v_a = 36$ km/h y $v_b = 72$ km/h, paralelas al segmento AB y del sentido opuesto. Hallar analíticamente y gráficamente: a) La posición del encuentro. b) El instante del encuentro.

Sol.: a) 2 km b) 200 s

23. Un móvil sale de una localidad A hacia B con una velocidad de 80 km/h, 90 minutos después sale desde el mismo lugar y en su persecución otro móvil a 27,78 m/s. Calcular: a) ¿A qué distancia de A lo alcanzará? b) ¿En qué instante lo alcanzará?

Sol.: a) 600 km b) 7,5 h

Movimiento rectilíneo uniformemente acelerado (MRUA)

24. Un fórmula 1 que parte del reposo alcanza una velocidad de 198 km/h en 10 s. Calcula su aceleración.

Sol.: $5,5 \text{ m/s}^2$

25. Una bicicleta que circula a 18 km/h frena y se detiene en 0,8 s. Calcula su aceleración.

Sol.: $-6,25 \text{ m/s}^2$

26. Una locomotora necesita 10 s. para alcanzar su velocidad normal que es 60 Km/h. Suponiendo que su movimiento es uniformemente acelerado ¿Qué aceleración se le ha comunicado y qué espacio ha recorrido antes de alcanzar la velocidad regular?

Sol.: $1,67 \text{ m/s}^2$; 83,3 m

27. Un cuerpo posee una velocidad inicial de 12 m/s y una aceleración de 2 m/s^2 ¿Cuánto tiempo tardará en adquirir una velocidad de 144 Km/h?

Sol.: 14 s

28. Un móvil lleva una velocidad de 8 cm/s y recorre una trayectoria rectilínea con movimiento acelerado cuya aceleración es igual a 2 cm/s^2 . Calcular el tiempo que ha tardado en recorrer 2,10 m.

Sol.: 11,03 s

29. Un motorista va a 72 Km/h y apretando el acelerador consigue al cabo de 1/3 de minuto, la velocidad de 90 Km/h. Calcular a) su aceleración media. b) Espacio recorrido en ese tiempo.

Sol.: $0,25 \text{ m/s}^2$; 450 m

30. En 8 s, un automóvil que parte del reposo y marcha con movimiento uniformemente acelerado ha conseguido una velocidad de 72 m/s. ¿Qué espacio deberá recorrer para alcanzar una velocidad de 90 m/s?

Sol.: 450 m

31. Se deja correr un cuerpo por un plano inclinado de 18 m. de longitud. La aceleración del móvil es de 4 m/s^2 ; calcular a) Tiempo que tarda el móvil en recorrer la rampa. b) velocidad que lleva al finalizar el recorrido inclinado.

Sol.: a) 3 s b) 12 m/s

32. Un móvil se mueve con movimiento acelerado. En los segundos 2 y 3 los espacios recorridos son 90 y 120 m respectivamente. Calcular la velocidad inicial del móvil y su aceleración.

Sol.: $48,3 \text{ m/s}$; $-3,3 \text{ m/s}^2$

33. Dos cuerpos A y B situados a 2 Km de distancia salen simultáneamente uno en persecución del otro con movimiento acelerado ambos, siendo la aceleración del más lento, el B, de 32 cm/s^2 . Deben encontrarse a 3,025 Km. de distancia del punto de partida del B. Calcular a) tiempo que tardan en encontrarse, b) aceleración de A. c) Sus velocidades en el momento del encuentro.

Sol.: a) 137,5 s; b) $0,532 \text{ m/s}^2$; c) 73,1 m/s y 23,4 m/s

34. Un avión despegue de la pista de un aeropuerto, después de recorrer 1000 m de la misma, con una velocidad de 120 Km/h. Calcular a) la aceleración durante ese trayecto. b) El tiempo que ha tardado en despegar si partió del reposo c) La distancia recorrida en tierra en el último segundo.

Sol.: a) $0,55 \text{ m/s}^2$ b) 60 s c) 33,05 m

35. Un tren que va a 50 Km/h debe reducir su velocidad a 25 Km/h. al pasar por un puente. Si realiza la operación en 4 segundos, ¿Qué camino ha recorrido en ese tiempo?

Sol.: 41,7 m

36. Dos móviles se dirigen a su encuentro con movimiento uniformemente acelerado desde dos puntos distantes entre sí 180 Km. Si se encuentran a los 9 s de salir y los espacios recorridos por los móviles están en relación de 4 a 5, calcular sus aceleraciones respectivas.

Sol.: $1,97 \text{ m/s}^2$; $2,46 \text{ m/s}^2$

37. ¿Qué velocidad llevaba un coche en el momento de frenar si ha circulado 12 m. hasta pararse ($a = 30 \text{ cm/s}^2$). ¿Cuánto tiempo ha necesitado para parar?

Sol.: 2,68 m/s

38. La velocidad de un vehículo es de 108 Km/h y en 5 segundos reduce la velocidad a 72 Km/h. Calcular el tiempo que tardó en pararse.

Sol.: 15 s

39. Un avión recorre 1200 m. a lo largo de la pista antes de detenerse cuando aterriza. Suponiendo que su deceleración es constante y que en el momento de tocar tierra su velocidad era de 100 Km/h. Calcular a) tiempo que tardó en pararse. b) Distancia que recorrió en los diez primeros segundos.

Sol.: a) 86,4 s b) 261,7 m

40. Un motorista que se desplaza en línea recta a 50 km/h adquiere una aceleración constante de 2 m/s^2 . Calcula la velocidad y la distancia recorrida al cabo de 6 s de comenzar a acelerar.

Sol.: 25,9 m/s; 119,4 m

41. Un automóvil que circula a 70,2 km/h disminuye la velocidad a razón de 3 m/s cada segundo. ¿Qué distancia recorrerá hasta detenerse?

Sol.: 63,4 m

52. Un autocar que circula a 81 km/h frena uniformemente con una aceleración de $-4,5 \text{ m/s}^2$.

a) Determina cuántos metros recorre hasta detenerse. b) Representa las gráficas v-t y s-t.

Sol.: 56,25 m

43. Al iniciar una cuesta un coche lleva una velocidad de 72 Km/h, para el motor y decelera con una aceleración de $-0,5 \text{ m/s}^2$ ¿Qué recorrido podrá hacer en la rampa antes de detenerse?

Sol.: 400 m

44. Un móvil parte del reposo de un punto A con movimiento uniformemente acelerado, cuya aceleración es de 10 cm/s^2 . Tarda en recorrer una distancia BC = 105 cm un tiempo de 3 segundos y finalmente llega al punto D. (CD = 55 cm). Calcular a) velocidad del móvil en los puntos B, C y D. b) la distancia AB. c) el tiempo invertido en los recorridos AB y CD.

Sol.: a) $v_B=20 \text{ m/s}$ $v_C=50 \text{ m/s}$ $v_D=60 \text{ m/s}$ b) AB=20 cm c) $t_{AB}=2\text{s}$ $t_{CD}=1\text{s}$

Caída libre

45. Se lanza desde 10 m de altura, verticalmente y hacia arriba un objeto suficientemente pesado, observándose que se eleva hasta una altura de 35 m del suelo. Responda a las siguientes preguntas:

a) ¿Qué tipo de movimiento lleva el objeto? ¿Por qué se dice que el objeto es suficientemente pesado? ¿No caen todos los objetos con la misma aceleración independientemente de su masa?

b) ¿Con qué velocidad se lanzó? ¿Durante cuánto tiempo estuvo elevándose?

c) ¿Donde se encuentra cuando $t = 4$ s? ¿Qué velocidad tiene en ese instante? Expresa la velocidad en km/h.

Sol.: b) 22,1 m/s; 2,25 s c) 20 m; -17,1 m/s; -61,56 km/h

46. Una bombilla cae del techo de un tren que va a 40 Km/h. Calcular el tiempo que tarda en caer si el techo dista del suelo 4 metros.

Sol.: 0,9 s

47. Se suelta un cuerpo sin velocidad inicial. ¿Al cabo de cuánto tiempo su velocidad será de 45 Km/h?

Sol.: 1,27 s

48. Desde lo alto de una torre se deja caer un cuerpo. ¿A qué distancia del suelo tendrá una velocidad igual a la mitad de la que tiene cuando choca contra el suelo?

Sol.: 3h/4

49. Un cuerpo en caída libre pasa por un punto con una velocidad de 20 cm/s. ¿Cuál será su velocidad cinco segundos después y qué espacio habrá recorrido en ese tiempo?

Sol.: 69 m/s; 242,8 m

50. Desde la azotea de un rascacielos de 120 m. de altura se lanza una piedra con velocidad de 5 m/s, hacia abajo. Calcular: a) Tiempo que tarda en llegar al suelo, b) velocidad con que choca contra el suelo.

Sol.: a) 4,46 s b) 48,7 m/s

51. Una piedra cae libremente y pasa por delante de un observador situado a 300 m del suelo. A los dos segundos pasa por delante de otro que está a 200 m del suelo. Calcular: a) altura desde la que cae. b) velocidad con que choca contra el suelo.

Sol.: a) 382,45 m b) 40,2 m/s

52. Si queremos que un cuerpo suba 50 m verticalmente. ¿Con qué velocidad se deberá lanzar? ¿Cuánto tiempo tardará en caer de nuevo a tierra?

Sol.: 31.30 m/s; 6,39 s

53. Se dispara verticalmente un proyectil hacia arriba y vuelve al punto de partida al cabo de 10 s. Hallar la velocidad con que se disparó y la altura alcanzada.

Sol.: 49 m/s; 122 m

54. Lanzamos verticalmente hacia arriba un proyectil con una velocidad de 900 Km/h. Calcular a) Tiempo que tarda en alcanzar 1 Km. de altura. b) Tiempo que tarda en alcanzar la altura máxima c) Altura alcanzada.

Sol.: a) 4,37 s y 46,64 s b) 25,51 s c) 3181,32 m

55. Del techo de un ascensor que dista 2 m del suelo, se desprende un tornillo en el momento mismo del arranque del ascensor que sube con una velocidad constante de 1 m/s. Calcular a) la distancia a la que estará el tornillo del suelo al cabo de 0,5 s. después de iniciada la subida. b) Tiempo que tardará en tocar el suelo.

Sol.: a) 1,95 m b) 0,75 s

56. Dos proyectiles se lanzan verticalmente hacia arriba con dos segundos de intervalo; el 1º con una velocidad inicial de 50 m/s y el 2º con una velocidad inicial de 80 m/s. Calcular a) Tiempo que pasa hasta que los dos se encuentren a la misma altura. b) A qué altura sucederá el encuentro. c) Velocidad de cada proyectil en ese momento.

Sol.: a) 17,27 s b) -597,94 m c) -119,25 m/s y -69,65 m/s

57. Un objeto cae desde 17,7 m de altura. Si la aceleración de caída es de $9,8 \text{ m/s}^2$, calcula:

a) El tiempo que tardará en llegar al suelo.

b) La velocidad con la que llegará al suelo.

Sol.: a) 1,9 s b) -18,6 m/s

58. Dejamos caer un objeto desde lo alto de una torre y medimos el tiempo que tarda en llegar al suelo, que resulta ser de 2,4 s. Calcula la altura de la torre.

Sol.: 28,2 m

59. Lanzamos verticalmente hacia arriba un objeto desde una altura de 1,5 m y con una velocidad inicial de 24,5 m/s. Determina la posición y la velocidad en los instantes siguientes: a) 0 s; b) 1 s; e) 2 s.

Sol.: a) 1,5 m; 24,5 m/s b) 21,1 m; 14,7 m/s e) 30,9 m; 4,9 m/s

60. Lanzamos una piedra de 0,5 kg desde una terraza situada a 8 m de altura con una velocidad de 26 m/s. Calcula la altura que alcanzará, la velocidad y posición al cabo de 2 s.

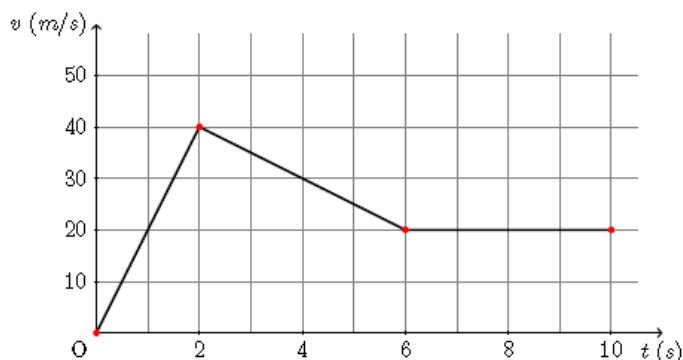
Sol.: 34,5 m; 6,4 m/s; 32,4 m

Gráficas de movimiento

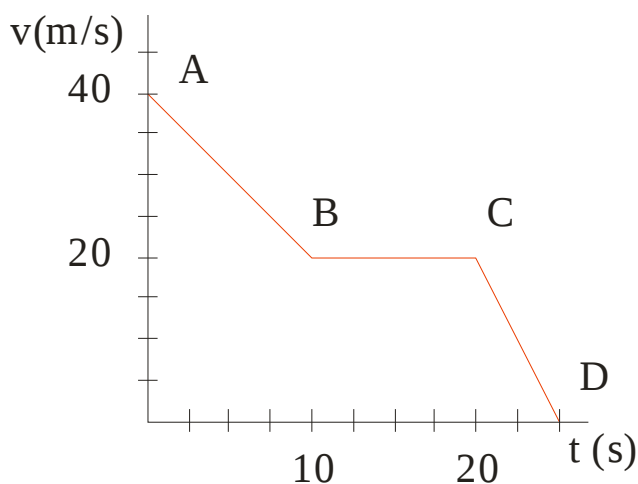
61. La gráfica v-t de un móvil que sigue una trayectoria rectilínea es la siguiente:

Responda a las siguientes preguntas:

- ¿Qué tipo de movimiento lleva en cada fase del mismo? Razone la respuesta.
- ¿Qué espacio recorre en cada fase? Calcule el espacio total recorrido.
- ¿Qué velocidad media ha llevado en los diez segundos representados en la gráfica?
- Calcule la aceleración que lleva en cada fase.



62. Interpreta el comportamiento del siguiente móvil en cada tramo de la gráfica v-t, y representa la gráfica s-t en el tramo A-B.



Movimiento circular uniforme (MCU)

63. Dos amigos suben en un tiovivo. Carlos se sienta en un elefante situado a 5 m del centro, y Antonio escoge un coche de bomberos situado a sólo 3,5 m del centro. Ambos tardan 4 min en dar 10 vueltas.

- ¿Se mueven con la misma velocidad lineal? ¿Y con la misma velocidad angular? Razónalo.
- Calcula las velocidades lineal y angular de ambos.

Sol.: b) 1,30 m/s, 0,26 rad/s, 0,91 m/s, 0,26 rad/s

64. La rueda de una bicicleta tiene 30 cm de radio y gira uniformemente a razón de 25 vueltas por minuto. Calcula: a) La velocidad angular, en rad/s. b) La velocidad lineal de un punto de la periferia de la rueda.

Sol.: a) 2,62 rad/s b) 0,79 m/s

65. Un satélite describe un movimiento circular uniforme alrededor de la Tierra. Si su velocidad angular es de 0,4 vueltas por hora, calcula el número de vueltas que da en un día.

Sol.: 9,6 vueltas

66. Un ciclista recorre 5,4 km en 15 min a velocidad constante. Si el radio de las ruedas de su bicicleta es de 40 cm, calcula: a) la velocidad angular de las ruedas. b) el número de vueltas que dan las ruedas en ese tiempo.

Sol.: 15 rad/s b) 2148,6 vueltas

67. Una noria de 40 m de diámetro gira con una velocidad angular constante de 0,125 rad/s. Averigua: a) La distancia recorrida por un punto de la periferia en 1 min; b) El número de vueltas que da la noria en ese tiempo.

Sol.: a) 150 m b) 1,2 vueltas

68. Las aspas de un ventilador giran uniformemente a razón de 90 vueltas por minuto. Determina: a) su velocidad angular, en rad/s; b) la velocidad lineal de un punto situado a 30 cm del centro; c) el número de vueltas que darán las aspas en 5 min.

Sol.: a) 9,4 rad/s b) 2,8 m/s c) 450 vueltas.

Ampliación: Tiro horizontal y Tiro oblicuo

69. Un avión de rescate en Alaska deja caer un paquete de provisiones a un grupo de exploradores extraviados. Si el avión viaja horizontalmente a 40 m/s, y a una altura de 100 m sobre el suelo. ¿Dónde cae el paquete en relación con el punto en que se soltó? ¿Cuánto tiempo tarda en llegar al suelo? ¿Con qué velocidad llega al suelo?

Sol.: 180,4 m; 4,51 s; 59,60 m/s

70. Juan está en la parte inferior de la colina, mientras que Pedro se encuentra 30 m arriba de la misma. Elegimos a Juan como origen del sistema de coordenadas y la línea que sigue la pendiente de la colina está dada por la ecuación $y = 0,4 x$. Si Juan lanza una manzana a Pedro con un ángulo de 50° respecto de la horizontal ¿Con qué velocidad debe lanzar la manzana para que pueda llegar a Pedro?

Sol.: 50,26 m/s