

Tema 3. Movimientos

1. Lanzando una pelota de ping-pong (INVESTIGACIÓN-LABORATORIO)

Estando quieto sin avanzar ni retroceder, lanza una pelota de ping-pong verticalmente hacia arriba.

- Explica qué ves tú y qué ven tus compañeros, que son observadores externos. Dibuja las trayectorias respectivas (línea que une todas las posiciones por las que pasa la bola cuando se mueve). Ten presente lo que tú ves y lo que has observado en la simulación del tren.
- Describe claramente la diferencia entre trayectoria y espacio recorrido.
- Repite todo pero andando a la vez que lanzas. ¿Veis lo mismo ahora tus compañeros y tú?



2. Lanzamiento vertical de una pelota

Ahora vas a analizar un caso muy habitual: tienes una pelota de tenis en la mano a una altura de 1 metro (1 m) del suelo y la lanzas verticalmente hacia arriba, de forma que llega hasta una altura máxima de 3 m y vuelve a caer sobre tu mano. ¿Qué espacio ha recorrido la pelota en su movimiento? ¿Cómo es el desplazamiento?

3. El límite de velocidad legal

En las autopistas españolas, el límite de velocidad es de 120 km/h. Medida en m/s, la velocidad máxima permitida es:

- a) menor de 25 m/s. b) 22,2 m/s. c) 33,3 m/s.

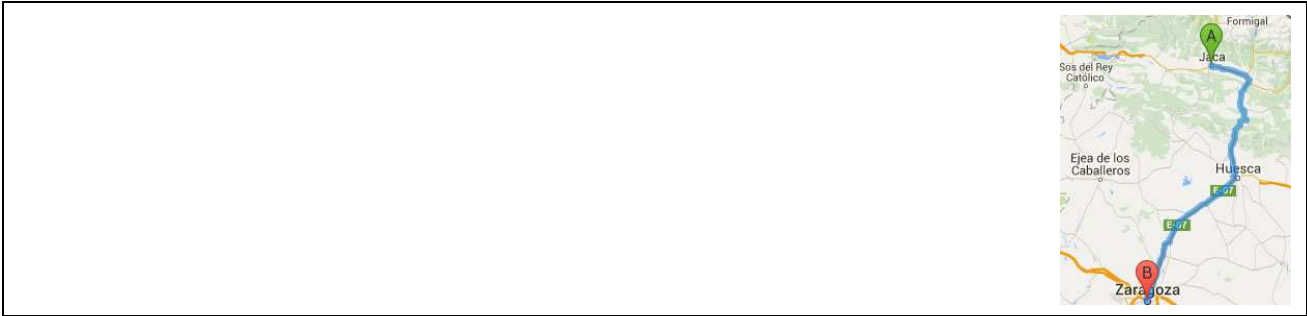
4. Calculando la velocidad del coche

Vas en un coche que se mueve con velocidad constante por una carretera nacional. Al pasar por el punto kilométrico 130 pones en funcionamiento el cronómetro, y pasas por el punto 135 justo a los 3 minutos. ¿Qué marca el velocímetro del coche?



5. De Jaca a Zaragoza

¿Es constante la velocidad de un coche en un trayecto largo? De Jaca a Zaragoza hay 150 km. Si un coche tarda hora y media en hacer el recorrido ¿cuál es su velocidad media? ¿El resultado significa que siempre va a la misma velocidad?



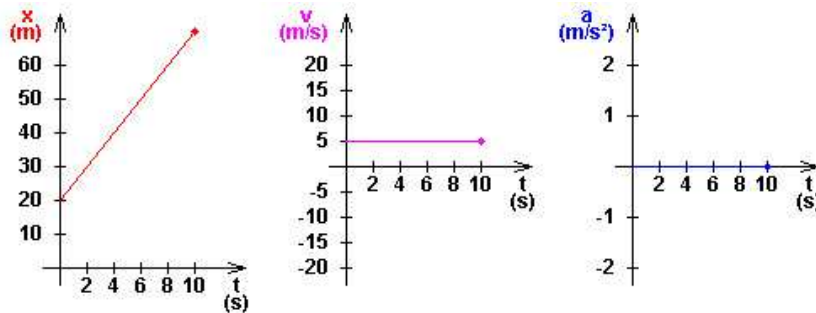
6. Ecuaciones del MRU

Indica cuál de las siguientes ecuaciones corresponde a un movimiento rectilíneo uniforme (MRU).

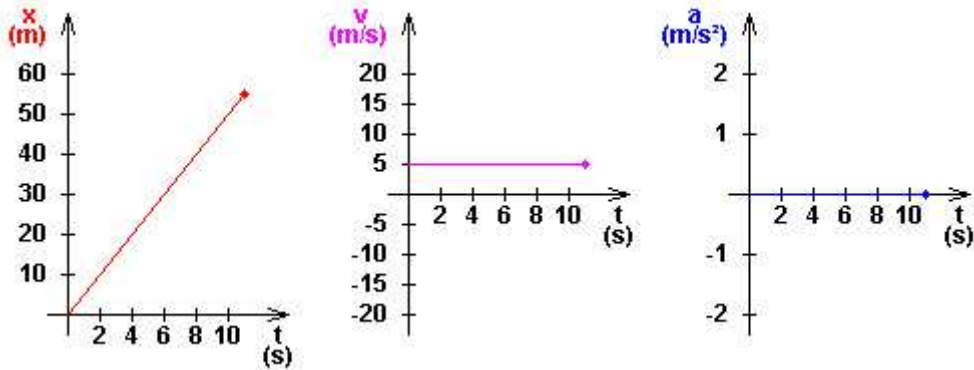
- a) $x=3+2t$ $v=5$ $a=2$
- b) $x=-3t$ $v=-3$ $a=0$
- c) $x=4+t^2$ $v=1$ $a=0$
- d) $x=-4+2t$ $v=-2t$ $a=0$

7. Gráficas de dos movimientos

Observa las gráficas siguientes y describe el movimiento de la forma más completa que puedas, incluyendo las ecuaciones del movimiento.



Empty box for student response.

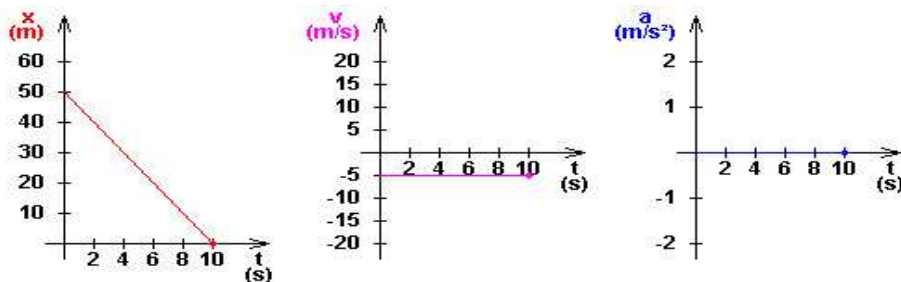


8. Posición, velocidad y aceleración

Explica de la forma más breve posible el significado de los hechos siguientes, en relación con el movimiento de un móvil: a) su posición es -5 m; b) su velocidad es -4 m/s; c) su aceleración es -2 m/s².

9. Gráficas de un movimiento

Observa las gráficas siguientes y marca la(s) afirmación(es) correcta(s).



- a) El móvil parte del origen.
- b) La velocidad es variable.
- c) El móvil se va acercando al origen.
- d) La velocidad es positiva
- e) La aceleración es positiva.

10. Gráficas en el MRU (INVESTIGACIÓN-LABORATORIO)

Una ecuación matemática como la que has obtenido permite describir el movimiento, pero muchas veces es más sencillo entenderlo a partir de la representación gráfica de la relación de las magnitudes que lo describen (posición, velocidad y aceleración) frente al tiempo.

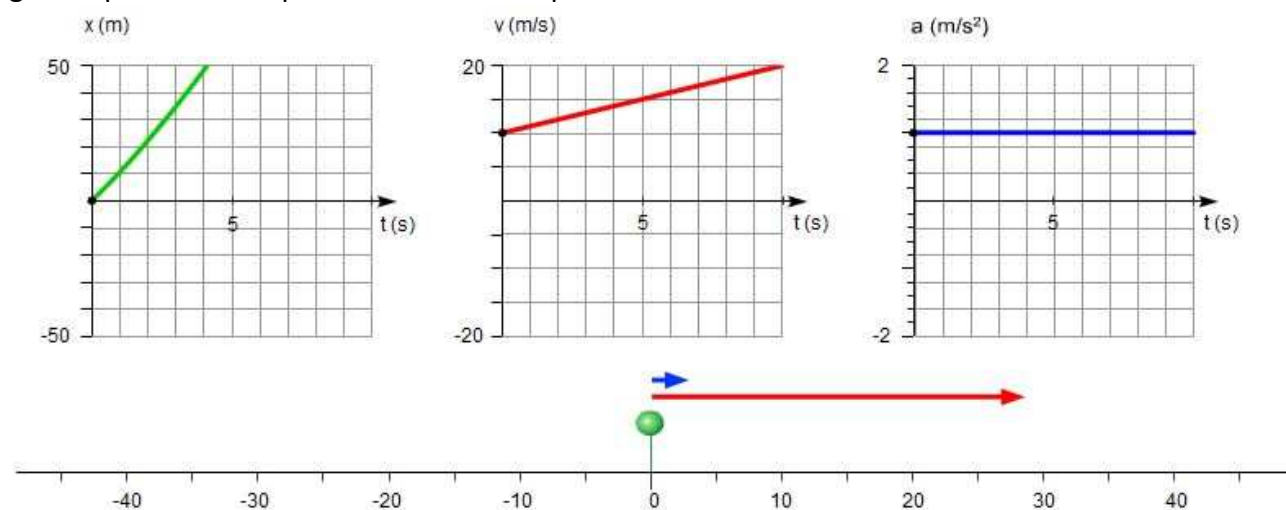
En la siguiente simulación puedes obtener las gráficas correspondientes a un movimiento en el que puedes modificar sus condiciones iniciales, aunque ahora siempre con aceleración nula, ya que vas a analizar un movimiento uniforme, pero puedes alterar el valor numérico de la velocidad y la posición inicial del automóvil. La dirección y el sentido siempre están en el eje x hacia la derecha.

Fíjate en cómo se mueve la bola y en las magnitudes de la velocidad y la aceleración.

También puedes ver las gráficas de la posición, la velocidad y la aceleración frente al tiempo durante los 10 primeros segundos del movimiento, así como las ecuaciones del movimiento.

Observa con atención la forma de las gráficas en cada caso.

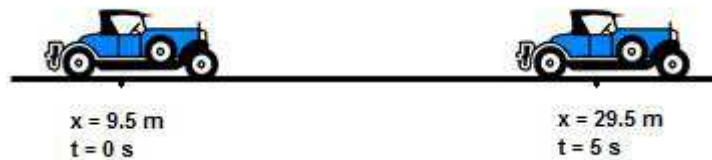
¿Cómo cambian las gráficas al cambiar la posición inicial y la velocidad? ¿Qué significa que la gráfica posición-tiempo es una recta? ¿Y que está más inclinada?





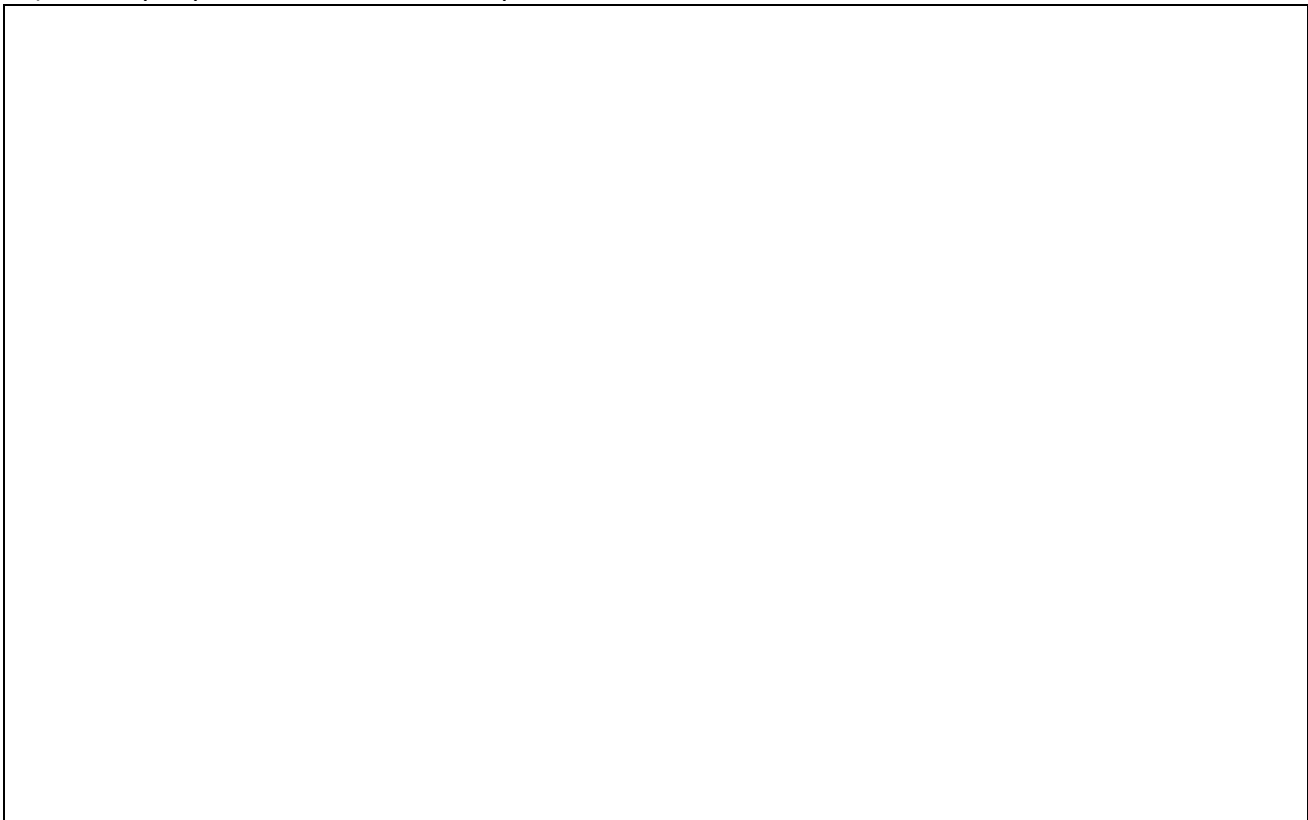
11. El auto móvil

Un automóvil recorre una recta con velocidad constante. En los instantes $t_1 = 0$ s y $t_2 = 5$ s, sus posiciones son $x_1 = 9,5$ m y $x_2 = 29,5$ m.




A partir de estos datos, determina:

- La velocidad a la que se desplaza.
- Sus ecuaciones del movimiento.
- Las gráficas velocidad/tiempo y posición/tiempo correspondientes a su movimiento.
- El tiempo que tarda en alcanzar la posición $x = 40$ m.



12. Te adelanta una moto

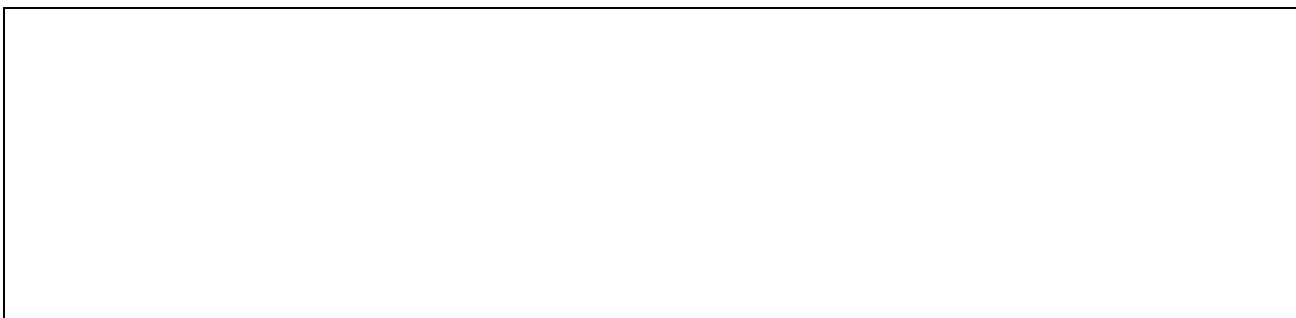
Si cuando vas en tu coche a 100 km/h te adelanta una moto que se mueve a 120 km/h ¿con qué velocidad se va alejando de ti? ¿A qué distancia se encuentra la moto que te ha adelantado media hora después si las velocidades no cambian?



13. La planta embotelladora

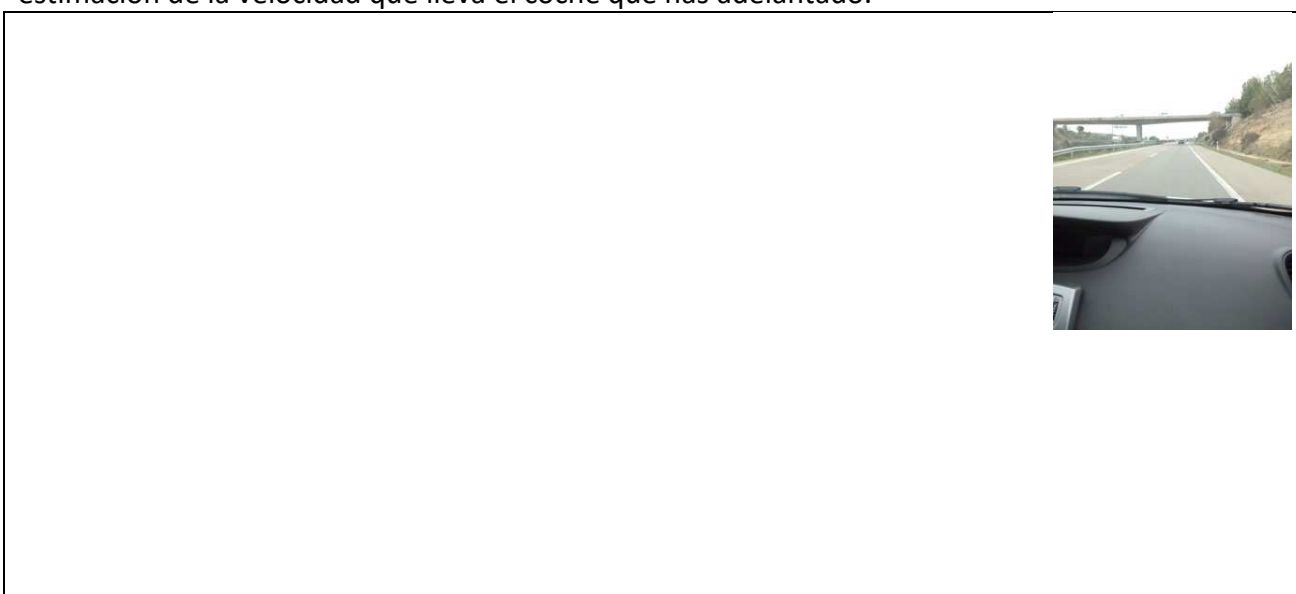
En una planta embotelladora de agua existe una cinta transportadora en la que una botella pasa por delante del empleado cada 20 segundos. Si la distancia entre botellas consecutivas es de 40 cm, indica si son verdaderas o falsas las siguientes afirmaciones:

- a) El movimiento de la cinta corresponde a un MRU.
- b) La velocidad de una botella en la cinta es de 2 m/s.
- c) Al cabo de 1 minuto una botella habrá recorrido un espacio total de 1,2 m.



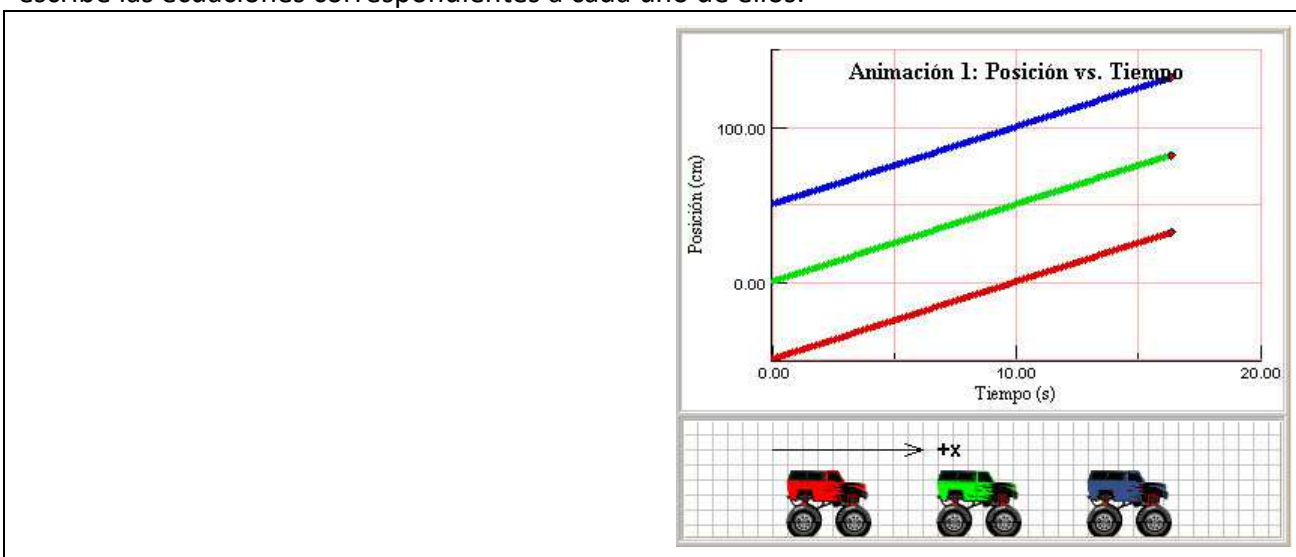
14. ¿Qué velocidad lleva?

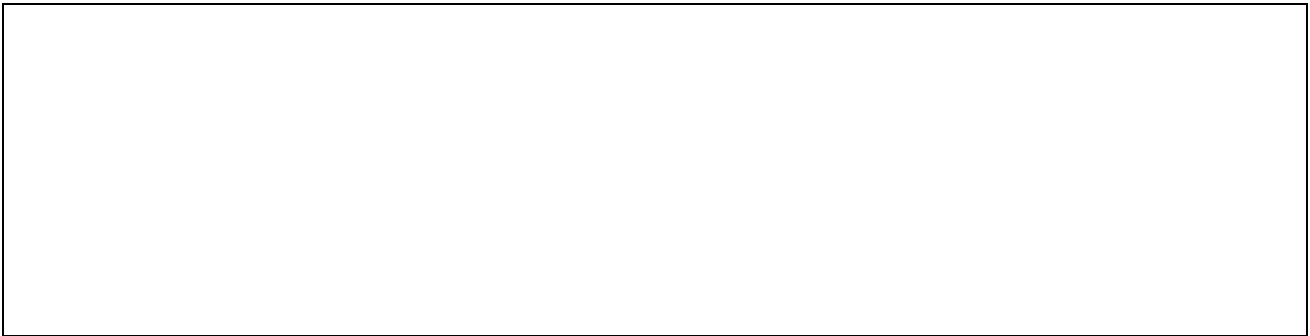
Observa la imagen. Circulando por una carretera a 108 km/h llevas por delante un coche que también se mueve a velocidad constante. Cuando está a aproximadamente 150 m por delante comienzas a medir el tiempo que te cuesta adelantarlo, que resulta ser de un minuto. Haz una estimación de la velocidad que lleva el coche que has adelantado.



15. Autos locos

Fíjate en la gráfica siguiente. Compara cualitativamente el movimiento de los tres "autos locos" y escribe las ecuaciones correspondientes a cada uno de ellos.



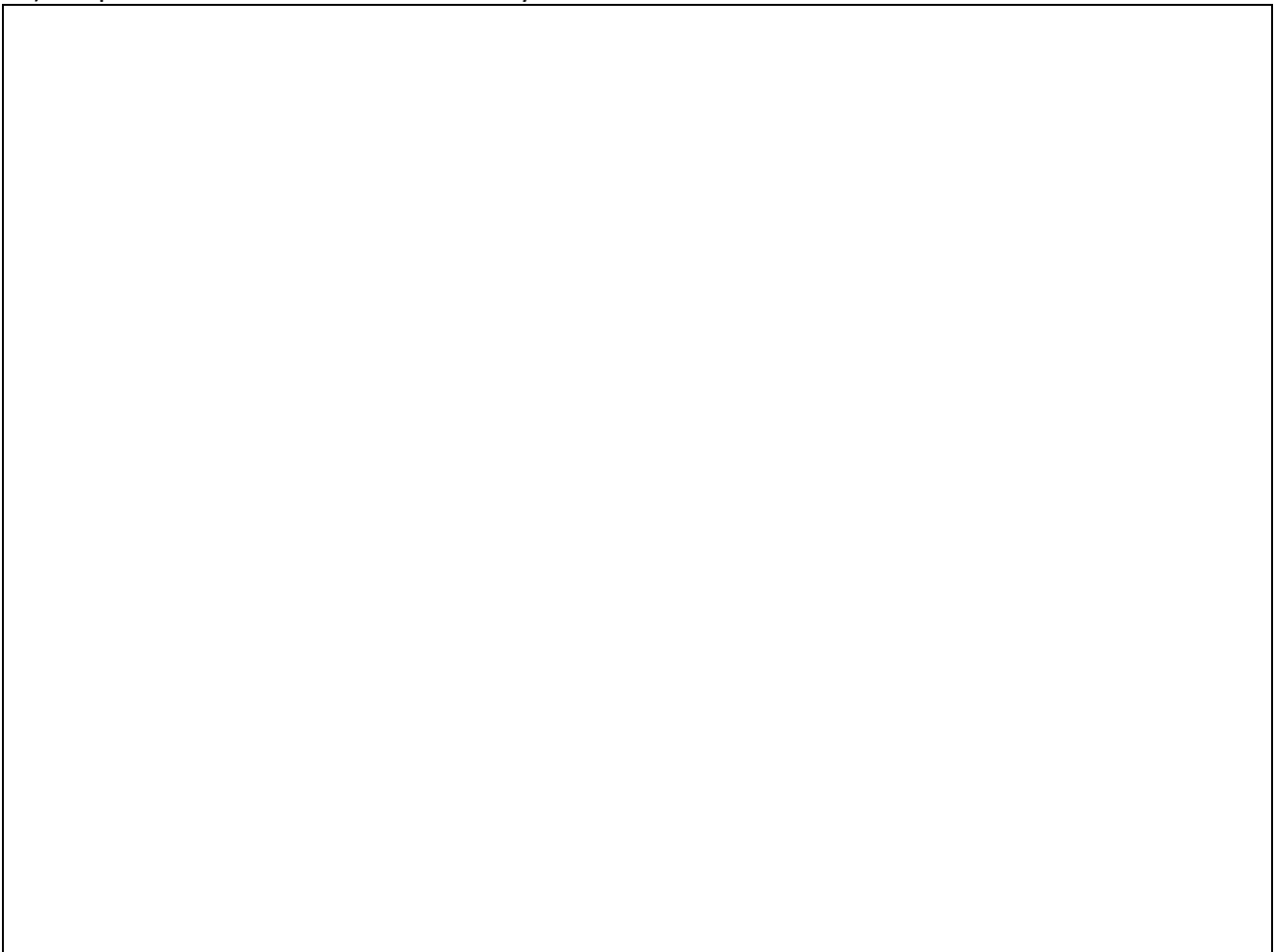


16. Dos móviles

Dos ciudades A y B están separadas por 420 km. De la ciudad A sale una motocicleta a las doce del mediodía en dirección a B con velocidad constante de 80 km/h. Dos horas después sale de B un automóvil con dirección a A, siendo su velocidad uniforme de 120 km/h.



- a) ¿A qué hora y en qué punto se cruzarán los dos móviles?
- b) ¿A qué hora se encontrarán el coche y la moto a una distancia de 200 km?



17. La velocidad de la moto

La aceleración de una moto es de 6 m/s^2 . Partiendo del reposo, al cabo de 5 s su velocidad será de:

- a) 24 m/s. b) 30 m/s. c) -12 m/s.

18. Características de los movimientos

Indica si las afirmaciones siguientes son ciertas o falsas.

a) Una moto toma una curva cerrada a 50 km/h. Por tanto, no lleva aceleración.

b) En una contrarreloj, un ciclista rueda a 55 km/h por una carretera llana y recta. En esas condiciones su aceleración es cero.

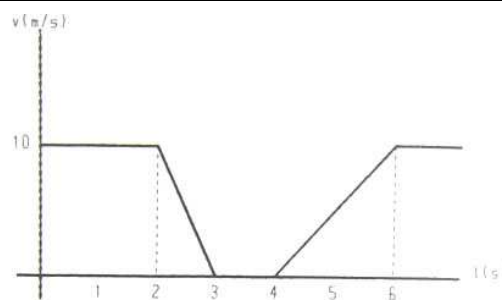
c) Un avión de la patrulla acrobática realiza un looping vertical. Mientras lo hace, la aceleración es nula.

19. El coche que frena

Un coche lleva una velocidad de 30 m/s cuando comienza a frenar con una aceleración constante de -6 m/s^2 . Determina justificadamente cuánto tiempo le costará detenerse.

20. Gráfica de la velocidad en un movimiento

Observa la gráfica siguiente. Describe el movimiento en los siguientes intervalos de tiempo: 0 a 2 s, 2 a 3 s, 3 a 4 s, 4 a 6 s, y 6 s en adelante. ¿En qué intervalos su velocidad es constante? ¿En cuáles varía? ¿Aumenta o disminuye?



21. Interpretando los valores de posición, velocidad y aceleración

Indica el significado de las magnitudes siguientes, que describen el movimiento de un objeto.

- a) $x = -20 \text{ m}$ b) $v = 5 \text{ m/s}$ c) $a = 2 \text{ m/s}^2$ d) $y = 10 \text{ m}$ e) $v = -15 \text{ m/s}$ f) $a = -4 \text{ m/s}^2$

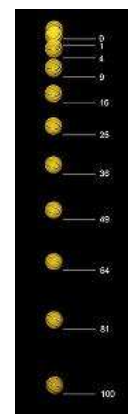


22. En caída libre

Observa la imagen de la derecha, en la que se representa el movimiento de caída de una pelota de baloncesto.

En ella se indica la posición de la pelota en cada instante, de forma que las imágenes están realizadas con el mismo intervalo de tiempo.

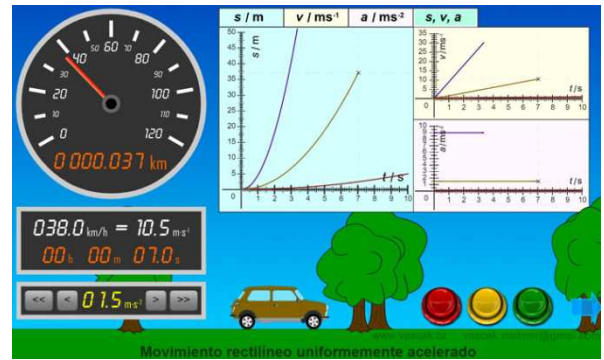
¿Eres capaz de decir de qué tipo de movimiento se trata? ¿Por qué?



23. Gráficas en el MRUA (I)

En la siguiente simulación puedes obtener las gráficas correspondientes a un movimiento uniformemente acelerado con aceleración positiva (acelera) y negativa (frena) (pasas de uno a otro marcando la flecha \rightleftarrows). El movimiento de cada coche se representa en las gráficas del mismo color de su carrocería.

- En el caso del primer coche, escribe las ecuaciones de su movimiento
- Calcula, a partir de las ecuaciones de movimiento que has deducido, la velocidad y la posición del primer coche cuando han pasado 5 segundos. ¿Obtienes lo mismo que se obtiene a partir de la información de la gráfica?
- Deja pasar el segundo coche y compara su movimiento con el del primer coche. Justifica tu respuesta aportando información sobre la posición, velocidad y aceleración de ambos a partir de las gráficas correspondientes.
- Deja pasar el tiempo hasta que el cuarto coche termine su movimiento y compara. ¿Qué información te aporta la pendiente de la recta que observas en la gráfica de la velocidad frente al tiempo? ¿Cómo ordenarías los cuatro coches en función de su potencia?



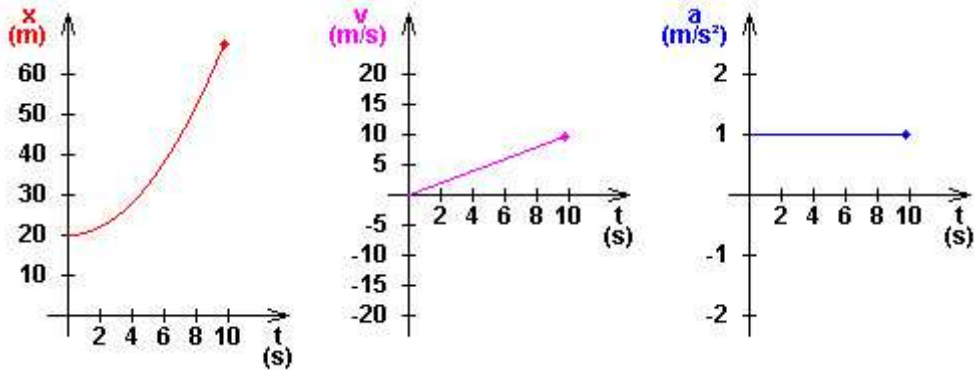
24. Gráficas en el MRUA (II)

Utilizando la misma simulación con aceleración negativa (frena) (pasas de uno a otro marcando la flecha \Rightarrow). El movimiento de cada coche se representa en las gráficas del mismo color de su carrocería.

- En el caso del primer coche, escribe las ecuaciones de su movimiento
- Calcula, a partir de las ecuaciones de movimiento que has deducido, la velocidad y la posición del primer coche cuando han pasado 7 segundos. ¿Qué significa el resultado obtenido?
- Observa los coches hasta que pase el segundo coche y compara su movimiento con el del primer coche. Justifica tu respuesta aportando información sobre la posición, velocidad y aceleración de ambos a partir de las gráficas correspondientes.
- Deja pasar el tiempo hasta que el cuarto coche termine su movimiento y compara. ¿Qué información te aporta la pendiente de la recta que observas en la gráfica de la velocidad frente al tiempo? ¿Cómo ordenarías los cuatro coches en función de su potencia de frenado?

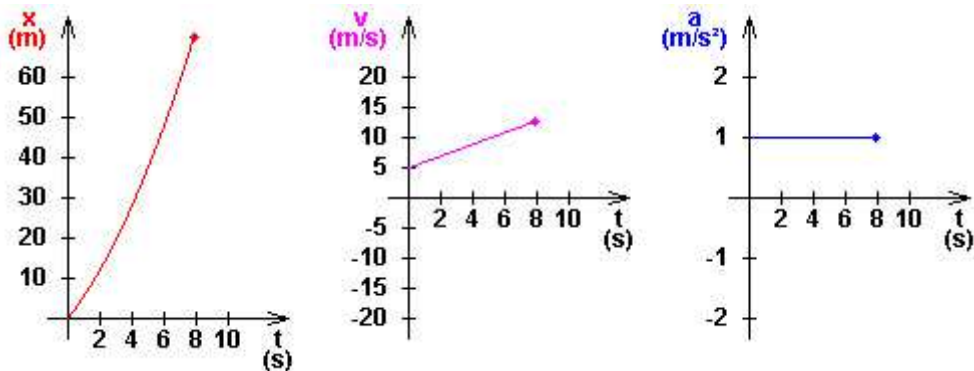
25. Gráficas de un MRUA

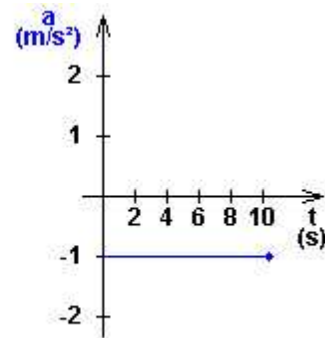
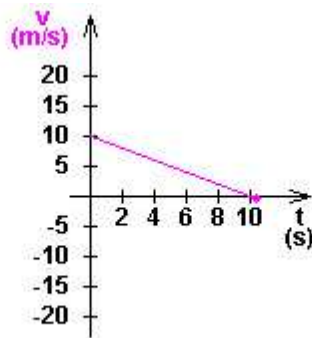
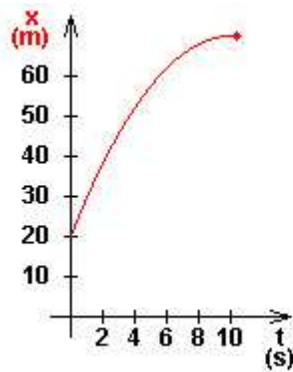
Describe las características del movimiento cuyas gráficas aparecen a continuación.



26. Gráficas de dos MRUA

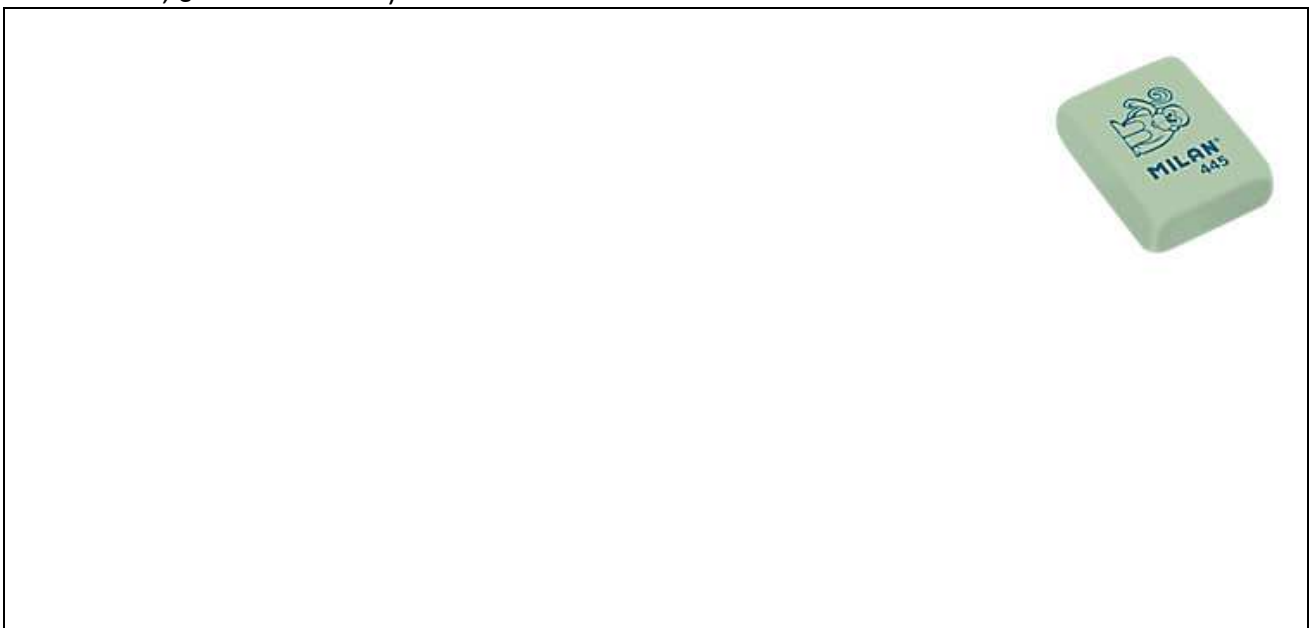
Describe las características de los movimientos cuyas gráficas aparecen a continuación.





27. Lanzando una goma de borrar

Un tipo de movimientos que seguro que conoces son los movimientos verticales: la caída libre y el lanzamiento vertical. Lanza una goma de borrar verticalmente hacia arriba y describe cualitativamente cómo crees que es su movimiento hasta que vuelve a tu mano (¿velocidad constante?, ¿aceleración? ...).

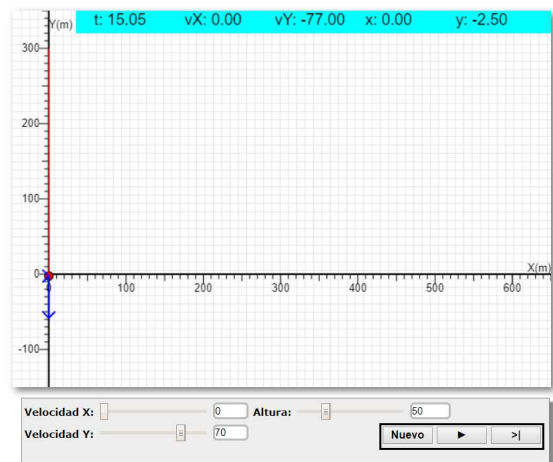


28. Lanzamiento vertical

Lanzas verticalmente un objeto desde el suelo con una velocidad de 70 m/s. Utilizando el simulador, determina:

- a) el tiempo que le cuesta llegar al punto más alto y la altura a que se encuentra en ese momento.
- b) con qué velocidad vuelve a impactar con el suelo.

Fija las condiciones iniciales y pulsa el botón para empezar.



29. Caída libre y lanzamiento vertical (I)

Vas a utilizar el simulador de la actividad anterior para buscar la solución de problemas de caída libre y de lanzamiento vertical.

Es muy importante que entiendas cada uno de los procesos, porque eso te permitirá plantear adecuadamente las ecuaciones para resolver analíticamente los problemas.

a) Deja caer el objeto desde 200 m de altura y determina el tiempo que le cuesta llegar al suelo ($h=0$) y la velocidad que lleva en ese momento (negativa porque va hacia abajo). Pulsa Pausa cuando esté cerca del suelo y después Paso hasta que h sea cero.

b) Ahora lanza verticalmente el cuerpo desde el suelo hasta que llegue a una altura máxima de 200 m (fíjate que en ese momento la velocidad es nula, al pasar de positiva cuando sube a negativa cuando baja). ¿Qué te parece el resultado que has obtenido?

c) Por último, lanza desde el suelo con esa velocidad vertical, para determinar cuánto tiempo le cuesta volver a caer y la velocidad con que toca el suelo. ¿Qué conclusiones obtienes con esos resultados?

30. Caída libre y lanzamiento vertical (II)

Resuelve matemáticamente el problema anterior, del que ya conoces las soluciones.

31. Masa y movimientos verticales (INVESTIGACIÓN-LABORATORIO)

Utiliza el simulador siguiente para determinar si la masa del objeto influye en su tiempo de caída. Y no creas que se trata de un experimento de tecnología punta: ya lo hizo Galileo en la torre de Pisa en el siglo XVII.



32. La velocidad de impacto con el suelo

Cuando un cuerpo cae libremente desde 20 metros de altura, tarda aproximadamente 2,0 s en impactar con el suelo. Sin utilizar las ecuaciones del movimiento, calcula su velocidad en ese momento medida en km/h, considerando que g tiene un valor de 10 m/s^2 .



33. El automóvil y el autobús

Un automóvil y un autobús circulan por el mismo carril con velocidades constantes respectivas de 108 km/h y 90 km/h. En el momento en que se divisan, el automóvil se encuentra 200 m por detrás del autobús.

- Si continuaran con este movimiento, ¿cuánto tiempo tardarían en colisionar? ¿A qué distancia de la posición inicial del autobús lo harían?
- Si el conductor del automóvil deseara alcanzar al autobús cuando ha avanzado 450 m, ¿qué aceleración debería imprimir a su movimiento?

34. El avión que despega

Para que un avión pueda despegar debe alcanzar una velocidad mínima que le permita tener la suficiente sustentación para elevarse.

En el caso de un avión que realice vuelos transoceánicos como el Airbus 340, dicha velocidad está en torno a los 270 km/h. La aceleración media mantenida que alcanzan los motores de estos aviones es de 5 m/s^2 .

Si la pista de aterrizaje de tu ciudad tiene una longitud de 1500 m, ¿podrá despegar en ella un avión de estas características?



35. El avión que aterriza

Un Boeing 747 aterriza en el aeropuerto de Barajas (Madrid). En el momento de tocar el suelo lleva una velocidad de 100 m/s. Si frena con una deceleración constante de 4 m/s^2 , calcula el tiempo que le cuesta detenerse y la distancia que recorre por la pista hasta hacerlo.

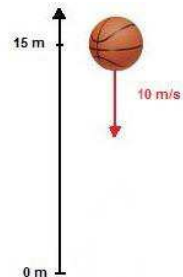
36. Lanzamientos verticales (INVESTIGACIÓN-LABORATORIO)

Utiliza este simulador para resolver problemas de movimientos verticales: determina el tiempo que le cuesta llegar al suelo a un objeto lanzado desde una altura entre 0 y 80 m con una velocidad de entre 0 y 35 m/s. Después, resuelve el problema utilizando las ecuaciones del movimiento.

37. Un balón de baloncesto

Tienes un balón de baloncesto situado a 15 m del suelo, y lo lanzas verticalmente hacia abajo con una velocidad de 10 m/s.

Calcula la velocidad con que llega al suelo y el tiempo que le cuesta alcanzarlo.



38. Movimiento en vertical de dos pelotas de tenis

Se deja caer desde una altura de 10 m una pelota de tenis, al mismo tiempo que se lanza verticalmente hacia arriba otra pelota idéntica. ¿Con qué velocidad inicial se ha de lanzar la segunda para que ambas coincidan a los 5 segundos de movimiento?



39. ¿Qué es eso de las rpm?

Fíjate en las especificaciones de un taladro y de una batidora.

Taladro 400 o 1500 rpm (1ª y 2ª velocidad).

Batidora 1800 rpm en alta velocidad.

a) ¿Qué significan los datos en rpm (vueltas o revoluciones por minuto) del taladro?

b) Calcula cuántas vueltas dan las aspas de la batidora si la utilizas durante 10 minutos.



40. La Tierra gira

Como sabes, la Tierra gira sobre sí misma. ¿Cuál es su velocidad de giro en revoluciones por día?

¿Su valor en rpm será mayor o menor?



41. En la noria

Las norias son atracciones de feria en las que una serie de barquillas que transportan pasajeros giran con MCU llegando a una altura apreciable. Una de las más conocidas es el Golden Eye, situada en Londres junto al Támesis, desde la que se disfruta de unas magníficas vistas de toda la ciudad.

Fíjate en la noria de la imagen, que tiene 12 barquillas. Mide con un reloj su velocidad de giro en rpm. Suponiendo que el diámetro de giro es de 20 m, calcula el espacio recorrido por cada barquilla si en un viaje se dan 12 vueltas completas.



42. La velocidad de la bicicleta

Una bicicleta de carretera tiene unas ruedas con un diámetro de 27 pulgadas. Cuando el ciclista rueda a 60 km/h, ¿qué velocidad de giro llevan las ruedas en rpm? Ten en cuenta que 1 pulgada equivale a 2,54 cm.



43. En un tractor

Las ruedas del tractor de la imagen tienen 80 y 110 cm de diámetro respectivamente. Si las delanteras giran a 180 rpm ¿a qué velocidad girarán las traseras? ¿Qué velocidad en km/h llevará el tractor?



44. Satélites geoestacionarios (INVESTIGACIÓN-LABORATORIO)

Utiliza el simulador para determinar la altura a la que debe girar un satélite para que sea geoestacionario. Activa la visualización de tiempo de rotación y radio de giro, y modifica la distancia con la barra deslizadora hasta que el tiempo de giro sea de 24 horas.

